



Almacenes automáticos para tarimas

Transelevadores automáticos que permiten mejorar en gran medida la capacidad, la rapidez y la seguridad del proceso de almacenaje



Características generales de los almacenes automáticos

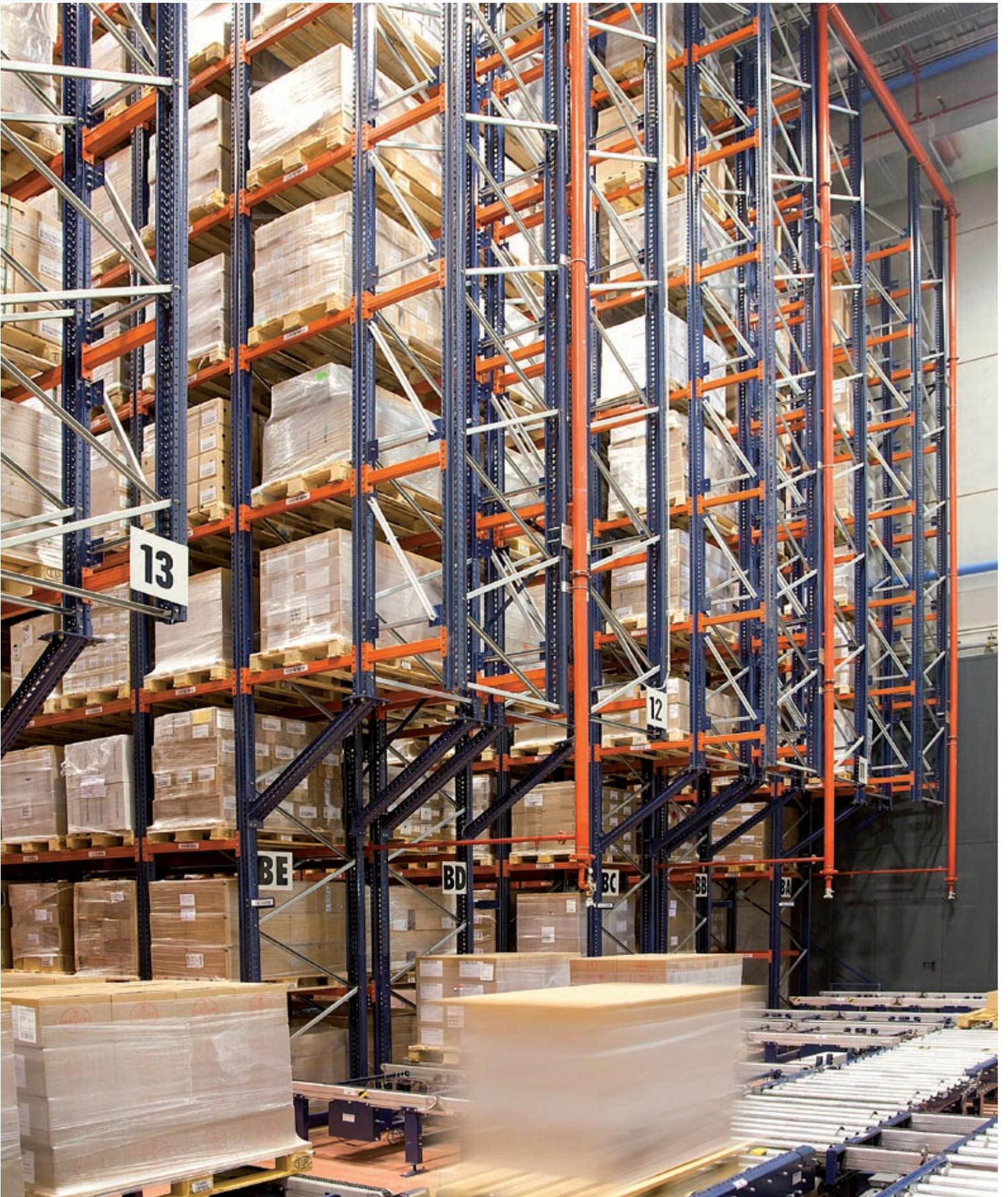
Las técnicas de la logística moderna aportan sistemas que permiten gestionar, optimizar y agilizar los procesos derivados del almacenaje, preparación y expedición de todo tipo de mercancías.

Los sistemas de distribución se han convertido en un elemento estratégico dentro de la gestión de la cadena de suministro y, por lo tanto, de creación de valor en la actividad empresarial.



Asimismo, la incorporación de sistemas automáticos en los procesos de mantenimiento facilita a las empresas la diferenciación de su oferta de productos y servicios, gracias a la reducción de costes y al aumento de las prestaciones de la cadena logística.

Estas aplicaciones tecnológicas van adquiriendo cada vez más protagonismo, incorporándose a los sistemas y formas de gestión de los almacenes tradicionales.





Ventajas

Productividad y alta disponibilidad

- Alta productividad en los procesos de entrada de mercancía y expedición de la misma.
- Elevadas prestaciones, horarios, mantenimiento, etc.
- Flujos continuos.

Economía de costes laborales

- Reducción del personal montacarguista, preparador y administrativo.
- Reducción de los elementos de manutención.

Disminución de los costes de mantenimiento

- Descenso de los impactos provocados por una mala utilización.
- Eliminación de los desgastes por uso indebido.
- Pavimentos, estructuras, etc., con menores requerimientos técnicos.

Total seguridad del personal

- Instalaciones concebidas para una baja intervención humana.
- Sistemas de seguridad integrados.
- Ergonomía en el puesto de trabajo.
- Protección general del personal.

Absoluta seguridad de la carga

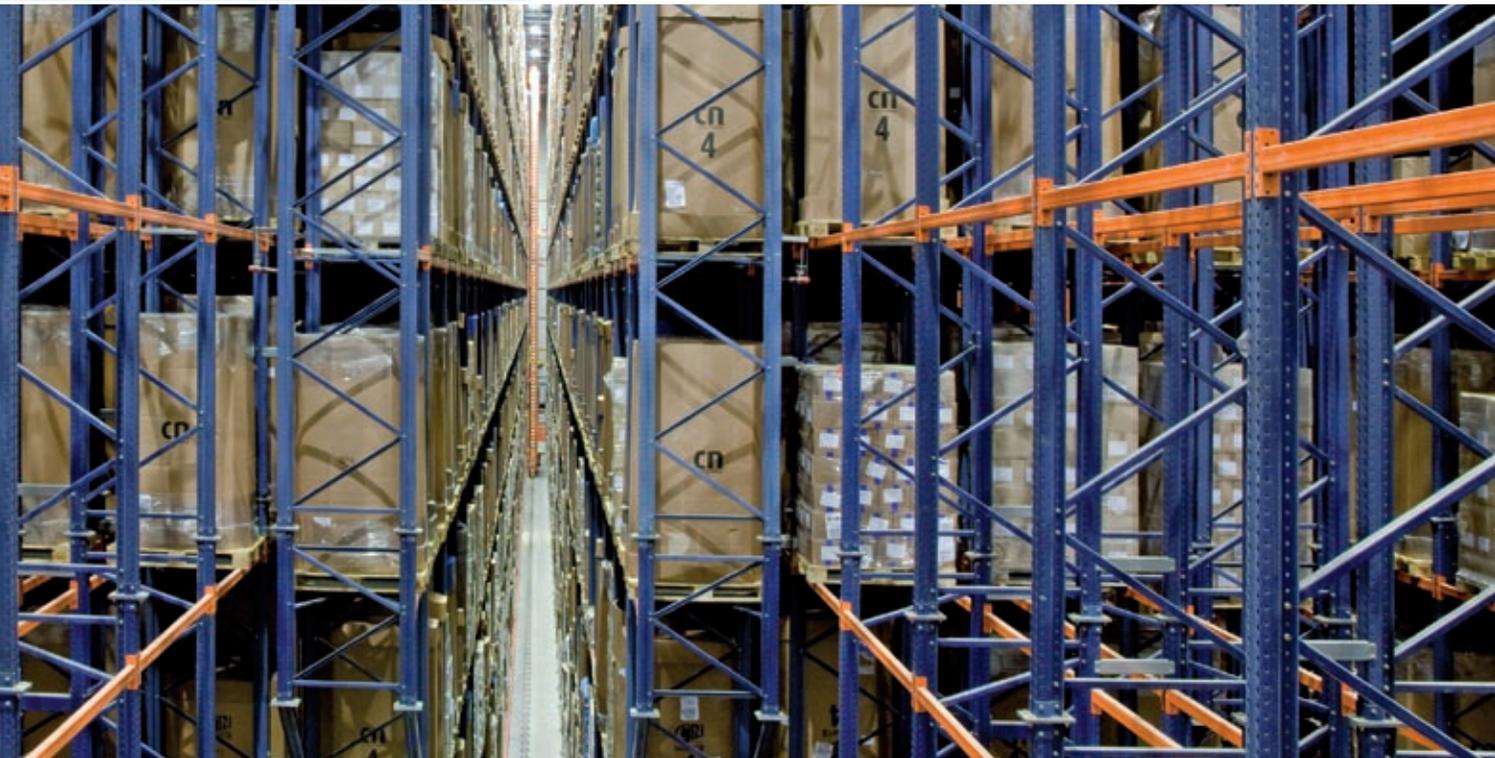
- Inaccesibilidad de la mercancía.
- Eliminación de la pérdida desconocida.
- Perfecto estado de la mercancía.
- Eliminación de las roturas por manipulación incorrecta.
- Reducción de los controles intermedios.

Inventario permanente

- El sistema está equipado con un software de gestión que permite identificar y controlar toda la mercancía.
- Trazabilidad exacta de los productos.
- Histórico y control de los movimientos.

Máximo aprovechamiento del espacio

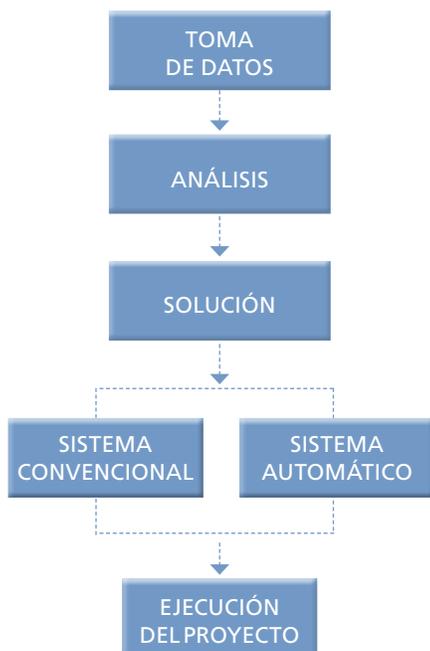
- Compactación de la mercancía.
- Reducción de la superficie edificada.
- Aprovechamiento en altura.
- Reducción del volumen edificado.
- Sistemas de almacenaje en bloque.
- Flexibilidad y escalabilidad de las soluciones.



Método de análisis de soluciones y desarrollo de proyecto

Para facilitar la implantación de soluciones automáticas, Mecalux ha desarrollado su propio método de estudio de casos, reflejado en el siguiente esquema:

Esquema de etapas de desarrollo del proyecto:



FASE 1: TOMA DE DATOS

Detección de la necesidad: razones para la automatización

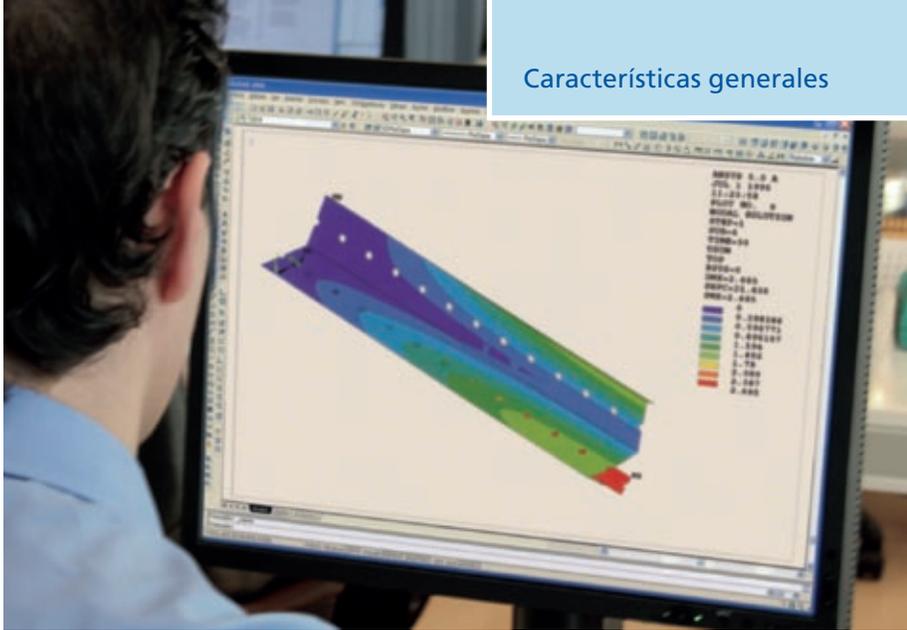
Para plantear una solución adecuada a las necesidades del cliente, es necesario obtener los datos relevantes que configurarán su sistema logístico entre los cuales figuran:

- Previsiones de crecimiento.
- Instalaciones actuales saturadas.
- Número de errores.
- Pérdida desconocida elevada.
- Grado de roturas de stock.
- Aumento del nivel de exigencia de los clientes.
- Cambio de localización de las instalaciones.

Entre las informaciones que se han de recoger se hallan los datos relativos a la carga que hay que tratar (dimensiones, peso, caducidad, trazabilidad, peligrosidad, requerimientos legales y técnicos...), la capacidad estática del almacén (número y tipología de unidades para almacenar) y la capacidad dinámica del sistema (entradas, salidas, ciclos simples, ciclos combinados, disponibilidad, frecuencias...).

La toma de datos debe acometerse de forma adecuada y siempre teniendo en cuenta la utilidad de la información recabada con vistas a ser aplicada en un sistema automático. Se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- Ante todo, **reordenar y simplificar** para luego automatizar. No automatizar el caos.
- **La automatización implica muchas veces cambios en la realización de operaciones**, por lo que la toma de datos de las situaciones iniciales puede no resultar acorde con las situaciones finales.
- La automatización debe ser selectiva, centrándose en aquellas **tareas repetitivas**.
- Por mucho que los procesos se automaticen, la persona sigue siendo necesaria. Por tanto, debe cuidarse la **participación, motivación y formación del personal** involucrado para lograr unos resultados óptimos.



Otro aspecto estimado en los estudios logísticos es el valor de la inversión y su rentabilidad, ya que es usual aplicar técnicas de análisis de las ciencias económicas. Así, dos soluciones distintas pueden ser fácilmente comparables en términos de rentabilidad y generación de valor para el accionista.

En este sentido algunas de las variables estudiadas son el TIR (Tasa Interna de Retorno) y el retorno de la inversión, que indica el plazo de recuperación de la inversión para cada solución propuesta.

Toda esta metodología de estudio se aplica para distintas variables y de manera sistemática, con las siguientes ventajas:

- El cliente siempre estará seguro que Mecalux le propondrá la solución **óptima**.
- Será posible realizar **cambios en el diseño** de la solución logística propuesta, gracias al estudio sistemático de la propuesta inicial.
- En caso de **futuras modificaciones y/o ampliaciones** de las instalaciones, el estudio es mucho más **simple y escalable**.
- Las soluciones propuestas tienen siempre en cuenta el producto estándar de Mecalux. De esta forma, una vez definida y contratada una instalación, se **reduce notablemente el tiempo de ejecución del proyecto** de ingeniería.

FASE 2: ANÁLISIS

Estudio de viabilidad

A partir de su experiencia en soluciones automáticas de almacenaje y mantenimiento, Mecalux ha desarrollado una metodología para el análisis detallado y pormenorizado de todos los datos, capacidades y necesidades del cliente.

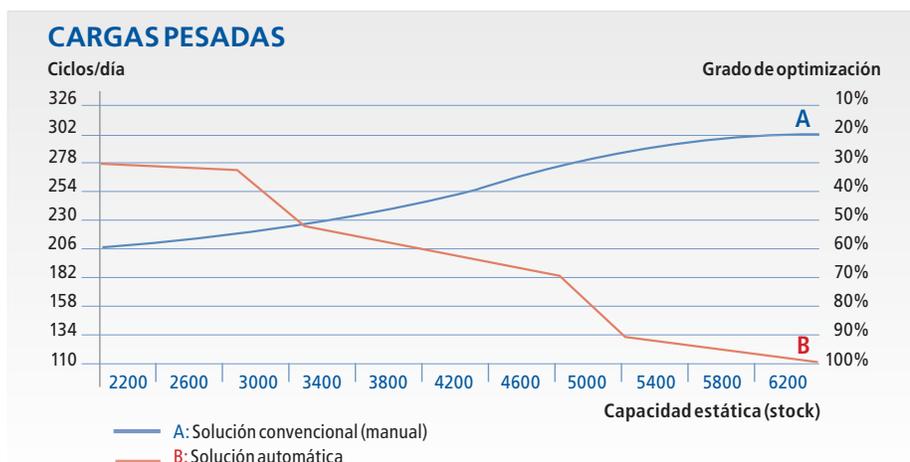
- Análisis de datos.
- Determinación de flujos y rotaciones.
- Examen de condicionantes.
- Estudio de procedimientos.

En un primer estadio, se consideran todas las posibles soluciones técnicas capaces de satisfacer los objetivos de las instalaciones. Cada uno de los

diseños sopesados son definidos con variables y descriptores tales como capacidad estática (volumen de almacenaje), capacidad dinámica (ciclos y cadencia de la instalación), dimensiones físicas, número de efectivos, número de equipos automáticos (almacenaje y transporte), etc.

Una vez modelizadas las soluciones logísticas, se procede a compararlas entre sí mediante un patrón estándar optimizado para determinar la mejor opción.

En el presente diagrama se presenta un ejemplo de comparativa entre dos soluciones (A y B) para cargas pesadas, donde puede observarse el distinto comportamiento en cuanto a coste operativo en función de los ciclos requeridos en la instalación.





FASE 3: SOLUCIÓN

Desarrollo de la solución

Las soluciones que Mecalux propone a sus clientes permiten que con una inversión contenida, se pueda abordar la gestión de un almacén y su mantenimiento con todos los beneficios que aportan los sistemas automáticos.

Un sistema automático requiere una filosofía de trabajo muy estructurada, en la que se interpreta el almacén como un conjunto íntegro de distribución.

Para adaptarse a los diferentes sistemas operativos, necesidades y capacidades de los clientes, Mecalux afronta el reto de gestión y automatización de los almacenes con un abanico de soluciones que abarcan desde un nivel básico de automatización y software de gestión de almacenes (SGA) hasta niveles de altas prestaciones:

- Almacén convencional
- SGA + Almacén convencional
- SGA + Almacén convencional + Sistema automático autónomo
- SGA + Almacén automático
- SGA + Almacén automático + Almacén convencional
- SGA + Almacén automático + Estaciones de picking
- SGA + Almacén automático + Secuenciación + Estaciones de picking
- Sistemas automáticos complejos

En todos los niveles de automatización, el principal reto de Mecalux es diseñar unas instalaciones adaptables y dotadas de la funcionalidad requerida por los nuevos y cambiantes modelos de gestión logística.

El detalle de cada uno de los niveles y sus características está especificado en el capítulo Sistema Informático de Gestión.



FASE 4: PROYECTO

Ejecución del proyecto

- Concreción del proyecto
- Montaje de la instalación
- Puesta en marcha
- Formación

Esta fase es compleja por cuanto intervienen innumerables especialidades tecnológicas, interactuando entre ellas a lo largo del tiempo de ejecución de la obra y en el mismo lugar de trabajo.

Para ello, en aras de mejorar la productividad en la obra, circunscribir los tiempos de desarrollo y limitar los problemas imprevistos, Mecalux despliega una metodología propia de desarrollo de los proyectos para acometer la realización de las obras.

En primer lugar, Mecalux apuesta por desarrollar el 100% de la ingeniería de los proyectos con un equipo propio de técnicos, ya sean de la especialidad mecánica, eléctrica, electrónica o software.

Esto permite asegurar el cumplimiento de **toda la normativa técnica y legal aplicable a las instalaciones**, tales como estructuras metálicas de la construcción, normativa de protección contra incendios, regulaciones de seguridad e higiene, planes de seguridad, etc.

Cada obra que Mecalux lleve a cabo, sea cual sea su nivel de complejidad, contará con la dedicación y supervisión de un jefe de obra. Este técnico será el responsable de poner en práctica un seguimiento del proyecto de principio a fin, coordinando a los diferentes equipos que deberán trabajar en la instalación y garantizando en todo momento que los trabajos se realicen de acuerdo con el proyecto técnico, según la normativa y legislación vigente, y en consonancia con el plan de seguridad. Durante todo el proceso de ejecución de la obra, se mantendrán reuniones periódicas con el cliente.



Habitualmente, el orden de los trabajos que se deberán desarrollar será:

1. **Montaje de los racks.**
2. **Montaje mecánico** de los equipos automáticos (almacenaje y transporte).
3. **Montaje eléctrico** de los equipos automáticos (almacenaje y transporte).
4. **Puesta en marcha** del sistema de control.
5. **Puesta en funcionamiento** del sistema de gestión.
6. **Arranque de la instalación**, formación y entrega de la obra.

Al final de la ejecución de la obra, y posteriormente al arranque de los equipos, se procederá a la entrega de la instalación. En este momento, se remitirá al cliente toda la documentación de carácter técnico y legal que le permitirá realizar una operativa adecuada del almacén. También se aprovechará para llevar a cabo una formación completa a todo el personal que intervendrá de forma más o menos directa en la gestión de la instalación. El objetivo principal de esta transmisión de conocimientos y documentación entre Mecalux y el cliente es obtener el rendimiento máximo de la operativa logística con el mayor grado posible de autonomía.

En todos los casos, Mecalux propondrá y aconsejará la realización de planes de mantenimiento preventivo de la instalación de la mano de un equipo altamente calificado a nivel técnico en las especialidades mecánica, eléctrica, electrónica y de software. Así se conseguirá minimizar el riesgo de daños por un mal uso de la misma y se incrementará la disponibilidad y la vida de los equipos.

Mecalux dispone de un equipo de profesionales que pueden efectuar dichas tareas de mantenimiento y trabajos de reparación urgentes, 24 h al día, 7 días a la semana, 365 días al año. Tanto los clientes, como el equipo de técnicos propio de Mecalux que realizan trabajos en las instalaciones, contarán con el apoyo permanente de un centro de teleasistencia y telemantenimiento.



Dirección facultativa

Las funciones propias de una Dirección Facultativa son, entre otras, asegurar que el desarrollo del proyecto progrese según las especificaciones técnicas del proyecto básico. En consecuencia, se efectuarán las labores de licitación, supervisión técnica y posterior contratación de las distintas partidas que comprenda el proyecto.

Asimismo, se procederá a la supervisión exhaustiva de los trabajos ejecutados en la obra, de acuerdo con las especificaciones técnicas y la legalidad vigente.

Las tareas de coordinación también son propias de la Dirección Facultativa para garantizar la adecuada concatenación de trabajos, de modo que el ritmo de la obra sea óptimo y pueda respetarse el cumplimiento de los hitos del proyecto.

La dirección facultativa es igualmente responsable de la aplicación de los distintos aspectos legales y administrativos que sean aplicables al proyecto de acuerdo con la normativa en vigor.

Proyectos llave en mano

La vocación de servicio ha llevado a Mecalux a ofrecer proyectos llave en mano para todas aquellas instalaciones donde se apliquen soluciones automáticas. En estos casos, la implicación de Mecalux en el proyecto comprenderá más ámbitos que aquellos estrictamente vinculados a los equipos de mantenimiento. Entre ellos, cabe destacar:

- Proyecto Básico
- Dirección Facultativa
- Obra civil
- Cerramiento
- Climatización frigorífica
- Instalación contraincendios

Proyecto básico

Un proyecto de implantación industrial requiere de un Proyecto Básico que defina el diseño global de la solución, centrándose en una descripción técnica pormenorizada que sirva para ejecutar las gestiones de contratación de las distintas partidas del proyecto, así como la realización de los trámites legales necesarios.

Un Proyecto Básico deberá abordar, entre otros, aspectos como: localización de la implantación industrial; superficie de la parcela; superficie y volumen construidos; consumos energéticos; definición básica de la estructura de los edificios; cálculos justificativos; plan de gestión ambiental y plan de seguridad.



Obra civil

La obra civil forma parte de un capítulo destacado de cualquier proyecto llave en mano. Las implantaciones de logística automática comprenden, por regla general, las siguientes partidas:

- Losa
- Estructura
- Construcciones auxiliares

Losa

La losa es uno de los elementos constructivos de la implantación industrial de mayor relevancia. La misión de la losa en el conjunto de la edificación es resultar una base estable que resista los esfuerzos producidos por todos los componentes del almacén y su contenido.

Por consiguiente, antes de iniciar los trabajos de obra civil, será necesario conocer todos los esfuerzos transmitidos a la losa por parte de la instalación y el uso que se hace de ella (racks, transportadores, maquinaria especial, tránsito de equipos de manutención...). También será imprescindible llevar a cabo un profundo estudio del terreno en el que se ubicará la losa a fin de determinar la resistencia del mismo.

En función de los resultados del estudio geotécnico, se diseñará la cimentación de la losa. Las soluciones de cimentación pueden ser múltiples,

pudiendo resultar suficiente una capa de compactación del subsuelo. En aquellos terrenos de baja calidad resistente, deberán aplicarse soluciones de pilotaje o micropilotaje.

El cálculo de la losa deberá acometerse en función de los esfuerzos transmitidos. A partir de ahí, se definirán otros aspectos como: el hormigón que se habrá de utilizar; el mallado o fibra resistente; el espesor; la nivelación; los acabados superficiales; el sistema de drenaje; la ubicación de juntas y su elaboración, etc.

Estructura

En el caso de los almacenes autoportantes, la estructura resistente está formada por el propio entramado de los racks que hacen las veces de almacén.

Las estructuras autoportantes han de calcularse aplicando las leyes de resistencia de materiales, a partir de potentes y sofisticados programas y algoritmos de cálculo. Deben tenerse siempre en cuenta la carga que habrá que almacenar (dimensiones, peso, distribución), así como el peso propio de la estructura y las acciones externas, tales como el viento (presión o succión), la nieve, los sismos u otras sobrecargas.

Todos estos condicionantes de cálculo vienen fijados en distintas normas y leyes, que suelen recogerse en los llamados Códigos Técnicos

de la Edificación, normalmente distintos en cada país. La extensa implantación territorial de Mecalux facilita el conocimiento de todos estos condicionantes técnicos de las estructuras en cualquier ubicación geográfica.

En el caso de edificios industriales con estructuras convencionales, no autoportantes, también deberá aplicarse la normativa vigente. Los materiales más empleados son el hormigón o el acero, con perfiles laminados en caliente.

En el cálculo de estructuras convencionales, deberán considerarse aspectos como el peso propio, las cargas externas (viento, nieve, sismos...), a la par que la altura del edificio, la luz entre pilares y la longitud de los vanos.

Construcciones auxiliares

Este capítulo comprende la ejecución de todas aquellas construcciones interiores del edificio, a la vez que las ayudas de albañilería.

La definición técnica de este capítulo se verá afectada por la distribución en planta de la implantación industrial, la conexión entre los distintos espacios, así como su funcionalidad.

Dicha definición técnica y su posterior ejecución también formarán parte del trabajo que Mecalux tendrá que desarrollar en la obra.



Cerramiento

El cerramiento es un elemento complejo de las edificaciones industriales capaz de conferir unas condiciones adecuadas de estanqueidad, aislamiento, acabados sanitarios según cada industria precise, así como una resistencia al fuego determinada por la normativa vigente en función del contenido de la instalación, sus materiales y ubicación (UNE 23 727-90, CSTB, EN-13501-01...).

Los cerramientos podrán ser laterales para todas aquellas secciones de pared, o bien de cubierta para todas aquellas secciones donde el cerramiento esté suspendido.

Asimismo, en función de su ubicación (en exterior o interior de nave), de las prestaciones técnicas y las soluciones empleadas en la instalación y según sean las inclemencias meteorológicas a las que se pueda ver sometido, se optará por un tipo u otro de cerramiento.

Mecalux suele utilizar acero o aluminio para los cerramientos de sus instalaciones. Igualmente, son muy habituales soluciones a base de paneles o losetas prefabricadas, dada su enorme facilidad de fabricación e instalación en la obras en las que es imprescindible garantizar un perfecto ensamblaje y óptimos acabados.

Cabe citar como caso específico de cerramiento, debido a sus elevados requerimientos técnicos, los paneles frigoríficos para el aislamiento de cámaras que trabajan a temperaturas negativas, en ambientes de refrigeración o congelación. En estas instalaciones, el gradiente térmico entre el interior y exterior del edificio puede alcanzar los 70 °C, de manera que la estanqueidad de la instalación debe ser perfecta. Así se evita un consumo energético excesivo, a la vez que la aparición de problemas de humedad y escarcha, que provocarían un defectuoso funcionamiento de los equipos interiores.

Los paneles que Mecalux emplea en las instalaciones frigoríficas están fabricados con una solución de tipo sándwich, en la que las dos superficies exteriores del panel están formadas por chapas de acero lacado con un interior de material térmicamente aislante de un espesor de 100 mm ó 200 mm, según el gradiente térmico que tendrán que soportar. El material aislante usado puede ser poliuretano (PUR) o bien PIR, si se precisa una mayor resistencia al fuego. En cualquier caso, la solución de Mecalux se basa en un sistema modular prefabricado que permite una rápida ejecución y la obtención de una estanqueidad de alto nivel.



Climatización frigorífica

Las cámaras que requieran el mantenimiento de temperaturas condicionadas, es decir, distintas a la temperatura ambiente, necesitarán la instalación de equipos de refrigeración específicos.

Entre los aspectos que influyen de forma más relevante en el diseño de las instalaciones frigoríficas se halla la temperatura de conservación, el tipo de mercancía, la disposición de la carga en el edificio, los flujos de entrada o salida y las instalaciones automáticas dispuestas en el interior de la cámara.

En un almacén frigorífico es básico definir adecuadamente los equipos de refrigeración, así como la red de conductos que aportan el frío en todo el edificio.

Mecalux es una empresa líder en el diseño e implantación de soluciones frigoríficas, tanto en estructuras convencionales como autoportantes. En estos casos, el uso de soluciones automáticas es muy recurrente puesto que permite reducir la volumetría que hay que refrigerar, hecho que conlleva un fuerte ahorro de costes energéticos. Asimismo, disminuye la necesidad de operarios que trabajen en ambientes a baja temperatura.



Instalación contraincendios

La carga de incendio de una instalación industrial que contenga un almacén es, por lo general, elevada y depende de factores como el porcentaje de material combustible de la mercancía almacenada, el embalaje usado (cartón, madera...), el tipo de equipos de manutención elegidos, los medios de almacenaje, etc.

La combustibilidad de la mercancía, es decir, su inflamabilidad y velocidad de combustión, así como su distribución en el edificio influyen de forma determinante sobre el desarrollo del incendio y su expansión. Para minimizar el riesgo de incendio y los efectos perversos del fuego, existe una normativa muy exigente y compleja que debe aplicarse, lo que obliga a montar instalaciones de protección contraincendios en la mayoría de casos.

Una instalación de prevención de incendios comprende distintos tipos de medidas.

- **Medidas constructivas de la edificación.** En este sentido, siempre es apropiado el uso de materiales constructivos, preferentemente de clase F60, para disminuir el riesgo de incendio. Asimismo, es habitual aplicar sectorizaciones en la definición de los espacios que no dificulten el uso de las instalaciones, pero que impidan un rápido avance del fuego.
- **Medidas organizativas para minimizar el riesgo de incendio.** Entre ellas, cabe citar la prohibición de fumar en lugares inflamables, el confinamiento en recintos estancos de la mercancía más inflamable, la elaboración de planes de emergencia y evacuación, etc.
- **Medidas técnicas para la detección y extinción del fuego.** Es en este capítulo donde Mecalux ofrece sus mejores soluciones técnicas.

Detección del fuego

En cuanto a las instalaciones para la detección de incendios, se pueden aplicar sistemas automáticos punto a punto. En la mayoría de casos, el incendio generará humos y residuos de la combustión. Esto sucede antes de que se produzca un aumento importante de la temperatura o la aparición de las llamas.

Es aconsejable, pues, utilizar un sistema basado en la detección de humos y no en la detección de la variación térmica del entorno, ya que el tiempo de respuesta en estas situaciones es clave para reducir el impacto.

La velocidad de detección automática del incendio depende, en gran medida, de la distribución de los detectores y de la distancia que exista entre ellos en planta. Cuanto menor sea la distancia entre los detectores, más rápida será la detección.

En almacenes elevados es también esencial valorar el efecto retardante que significaría ubicar detectores únicamente bajo cubierta. El tiempo que el humo tardaría en ascender a lo largo de toda la altura podría ser crítico. Por esta razón, deben preverse también en estos almacenes distintos niveles de detección.



Extinción del fuego

En el ámbito de las instalaciones para la extinción de incendios también existe una enorme cantidad de normativa aplicable (RT2-CHE, RT1-ROC...) que influye de manera decisiva en la selección y posterior distribución de los elementos básicos de la instalación.

Como componentes básicos de la instalación se encuentran los rociadores automáticos de agua (sprinklers). Se trata de dispositivos que descargan agua pulverizada automáticamente sobre el punto incendiado, en cantidad suficiente para controlar o impedir su propagación.

El agua llega a los rociadores mediante un sistema de tuberías, generalmente suspendidas de la cubierta o de los racks, en las que se fijan los rociadores y que cubren una superficie de 9 a 20 m², según el tipo de carga y su ubicación. El orificio de los rociadores automáticos está normalmente cerrado por un disco que permanece en posición cerrada y se abre mediante un elemento termosensible (ampolla de vidrio o soldadura eutéctica). De esta forma, únicamente funcionarán los rociadores que cubran la zona en que se alcance una temperatura predeterminada, que corresponderá con la del valor límite predeterminado de ignición del elemento termosensible.

Otro elemento constructivo básico de las instalaciones de extinción es la red de agua. Cada red consta de un colector derivado de la tubería principal contra incendios, que suministra agua a través de una válvula de cierre a una válvula de control y alarma.

Las redes pueden ser de tubería húmeda o tubería seca. En el primer caso, se refiere a aquellas instalaciones en las que las tuberías se encuentran permanentemente llenas de agua antes y después de la válvula de alarma. Este

sistema no debe aplicarse en locales con temperaturas inferiores a 4 °C para evitar la congelación del agua. En estas situaciones se utiliza la tubería seca, que es aquella que no contiene agua por encima de la válvula de alarma y emplea aire a presión. Solamente en caso de disparo de la válvula, la tubería se llenará de agua y se pondrán en funcionamiento los rociadores.

Como alternativa a los sistemas de extinción de incendios basados en rociadores y red de agua, puede también utilizarse la tecnología de reducción de oxígeno en la atmósfera. Consiste en reducir la capacidad de combustión del almacén, consiguiendo una concentración de oxígeno inferior a la necesaria para el punto de combustión.

Todos estos aspectos de enorme complejidad técnica obligan a estudiar adecuadamente para cada caso la distribución y ubicación de los sistemas de detección, así como el uso del mejor sistema de extinción. Los departamentos técnicos de Mecalux llevan a cabo este trabajo en todos los proyectos llave en mano.

Transelevadores para tarimas

Los transelevadores son máquinas creadas para el almacenaje automático de materiales mediante movimientos mecánicos automatizados. Las entradas y salidas del material se ejecutan en un mismo movimiento (ciclo combinado). Esto incrementa la productividad de las instalaciones al mismo tiempo que disminuye los recursos requeridos para su funcionamiento.

Para el traslado de las cargas en el almacén, los transelevadores pueden realizar tres tipos de movimientos:

- **Longitudinal:** sobre un riel a lo largo de un pasillo.
- **Vertical:** a lo largo de la columna del transelevador.
- **Transversal:** o en profundidad, efectuado por los sistemas de extracción sobre la cuna de la máquina para la extracción o ubicación de la tarima.

Principales familias de transelevadores

- **Monocolumna** (recomendado para cargas de hasta 1.500 kg).
- **Bicolumna** (aconsejado para cargas de más de 1.000 kg o grandes dimensiones).

Los transelevadores Mecalux son máquinas de última generación con accionamientos controlados por variadores de frecuencia vectoriales con control de posicionamiento mediante telémetros láser y mando inteligente gobernado por PC o PLC.





La gama de transelevadores se adapta fácilmente a las necesidades de cada almacén en cuanto a capacidad de carga, dimensiones, altura de construcción y tiempos de ciclo, por lo que se cubre un vasto abanico de aplicaciones.

Todos los sistemas pueden adecuarse a condiciones de trabajo especiales como temperatura de congelación (-30 °C), humedad extrema o prestaciones especiales (posibilidad de incrementar las velocidades de trabajo estándar).

Además, cuentan con dispositivos electrónicos de recuperación de energía, que permiten un considerable ahorro de consumo eléctrico mensual.





Transelevadores para tarimas monocolumna (MT0)

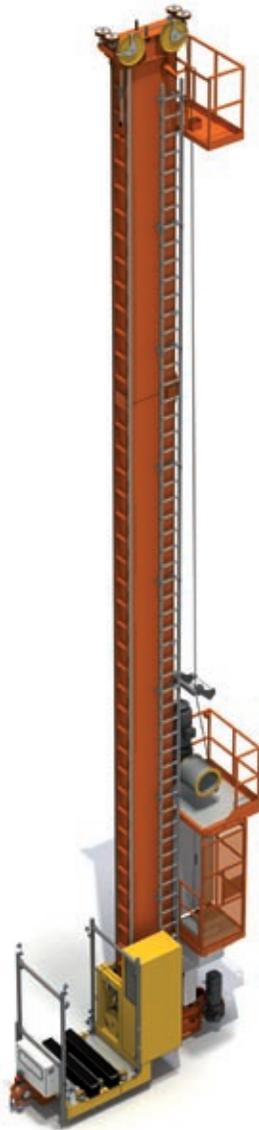
Concebidos para cubrir una automatización sin personas para el almacenaje en racks convencionales bajo nave sin necesidad de riel guía superior. Sus principales ventajas son:

- **Recogida de cargas** por tres lados con niveles inferiores mínimos de 100 mm para los laterales y de 0 mm para la recogida frontal.
- **No requiere de riel guía superior.**
- **Tren de rodadura con ocho ruedas** para facilitar el cambio de pasillo sobre puente de transbordo sin necesidad de foso.
- **Funcionamiento totalmente automático** con conexión a EasyWMS.



Características

| | |
|--|--------------------------------|
| Altura máxima simple fondo | 13.000 mm |
| Rail superior de apoyo | No |
| Peso máximo en toda la altura | 1.200 kg |
| Dimensiones de carga máximas | 1.300 x 1.100 x 2.300 mm |
| Tipo de extractor | Horquilla trilateral eléctrica |
| Velocidad traslación máxima (V _x) | 100 m/min |
| Aceleración en traslación máxima (a _x) | 0,3 m/s ² |
| Velocidad elevación máxima (V _y) | 38 m/min |
| Aceleración en elevación máxima (a _y) | 0,3 m/s ² |
| Sistema de cambio de pasillo | Puente de transbordo sin foso |
| Eurotarimas de 80 ó 100 cm | Sí |
| Tarimas americanas o chepcerradas | Sí |



Transelevadores para tarimas monocolumna MT's

La nueva gama de MT's es más ligera, más rápida y consume menos.

Creados para ofrecer la mayor funcionalidad y eficiencia, su amplia gama permite seleccionar en cada caso el transelevador más adecuado al espacio disponible y a la mercancía que se ha de manipular.

La existencia de un tipo de máquina para cada altura de almacén consiente ajustar al máximo el coste de la instalación.

Desde el modelo MT-1, ideal para las instalaciones más simples, hasta el MT-6, que alcanza una altura de almacenaje de 45 m, quedan cubiertas las necesidades más habituales.



| Características | MT-1 | MT-2 | MT-3 | MT-4 | MT-5 | MT-6 |
|--|---|--------------------------------|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Altura máxima simple fondo | 18.000 mm | 24.000 mm | 33.000 mm | 36.000 mm | 40.000 mm | 45.000 mm |
| Altura máxima doble fondo | 15.500 mm | 22.000 mm | 27.000 mm | 33.000 mm | 40.000 mm | 45.000 mm |
| Horquilla telescópica simple fondo | Sí | | | | | |
| Horquilla telescópica doble/triple fondo | Opcional | | | | | |
| Carga máxima admitida | 1.500 kg (SF) 1.000 kg (DF) | 1.500 kg (SF) 1.000 kg (DF) | 1.500 kg (SF) 1.000 kg (DF) | 1.000 kg | 1.000 kg | 1.000 kg |
| Velocidad de traslación máxima (V _x) | 220 m/min | | | | | |
| Aceleración en traslación máxima (a _x) | 0,45 m/s ² | | | | | |
| Velocidad elevación máxima (V _y) | 66 m/min | | | | | |
| Aceleración en elevación máxima (a _y) | 0,5 m/s ² | | | | | |
| Carro satélite | Opcional | | | | | |
| Cabina embarcada lateral | Opcional | | | | | |
| Rango de temperaturas posibles | De -30°C a +40°C | | | | | |
| Dimensiones máxima de carga | 1.100 x 1.300 x 2.400 mm | | | | | |
| Tipo de tarima | Eurotarima de 800 mm y 1.000 mm de ancho (EN 13382) | | | | | |
| Sistema de recuperación de energía | Opcional | | | | | |

En el cuadro se expresan las prestaciones técnicas máximas de la gama de transelevadores monocolumna de Mecalux.

Transelevadores bicolumna (MTB0)

Creados para sistemas de almacenaje sencillos, de bajas prestaciones pero seguros, con gran capacidad y sin requerimientos de grandes espacios. El transelevador bicolumna resulta económico y de bajo consumo. Sus principales ventajas son:

- Nivel mínimo de recogida de cargas, con conexión a transportadores automatizados.
- Tren de rodadura con ocho ruedas para facilitar el cambio de pasillo sobre el puente de transbordo sin necesidad de foso.
- Automatización total.
- Bajo consumo energético.
- Funcionamiento totalmente automático con conexión a EasyWMS.



Características

| | |
|---|-----------------------------------|
| Altura máxima | 18.000 mm |
| Rail superior de apoyo | Sí |
| Peso máximo en toda la altura | 1.500 kg |
| Dimensiones de carga máximas | 1.300 x 1.100 x 2.400 mm |
| Horquilla telescópica simple fondo | Sí |
| Horquilla telescópica doble/triple fondo | Opcional |
| Sistemas extractores por carro satélite/transportador de rodillos | Opcional |
| Tipo de extractor | Horquilla telescópica doble fondo |
| Velocidad traslación máxima (V_x) | 120 m/min |
| Aceleración en traslación máxima (a_x) | 0,3 m/s ² |
| Velocidad elevación máxima (V_y) | 38 m/min |
| Aceleración en elevación máxima (a_y) | 0,3 m/s ² |
| Eurotarimas de 80 ó 100 cm/tarimas americanas | Sí |



Transelevadores para tarimas bicolumna MTB

Para circunstancias más exigentes en prestaciones, se han desarrollado los transelevadores bicolumna, que ofrecen mejores rendimientos en cuanto a altura de almacenaje, capacidad de carga y velocidades de trabajo.

La cuna de elevación trabaja entre dos columnas para acceder a todos los niveles, confiriendo así un alto grado de robustez a la instalación.

Esta categoría también dispone de una extensa variedad de máquinas para una óptima adaptación a los condicionantes de altura y peso de la carga.



| Características | MTB-1 | MTB-2 | MTB-3 | MTB-4 | MTB-5 | MTB-6 | MTB-7 |
|---|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Altura máxima simple fondo | 12.000 mm | 17.000 mm | 22.000 mm | 27.000 mm | 35.000 mm | 40.000 mm | 45.000 mm |
| Altura máxima doble fondo | - | 12.000 mm | 20.000 mm | 27.000 mm | 35.000 mm | 40.000 mm | 45.000 mm |
| Horquilla telescópica simple fondo | Sí | | | | | | |
| Horquilla telescópica doble/triple fondo | Opcional | | | | | | |
| Sistemas extractores por carro satélite/ transportador de rodillos | Opcional | | | | | | |
| Carga máx. admitida | 1.500 kg | | | | | | |
| Velocidad de traslación máxima (V _x) | 180 m/min | | | | | | |
| Aceleración en traslación máxima (a _x) | 0,5 m/s ² | | | | | | |
| Velocidad elevación máxima (V _y) | 66 m/min | | | | | | |
| Aceleración en elevación máxima (a _y) | 0,8 m/s ² | | | | | | |
| Carro satélite opcional | Sí | | | | | | |
| Cabina opcional de mantenimiento con elevación | Sí | | | | | | |
| Rango de temperaturas posibles | De -30 °C a +40 °C | | | | | | |
| Dimensiones máxima de carga | 1.300 x 1.100 x 2.400 mm | | | | | | |
| Tipo de tarima | Eurotarima de 800 mm y 1.000 mm de ancho (EN 13382) | | | | | | |
| Sistema opcional de recuperación de energía | Sí | | | | | | |



Componentes del transelevador

Columnas

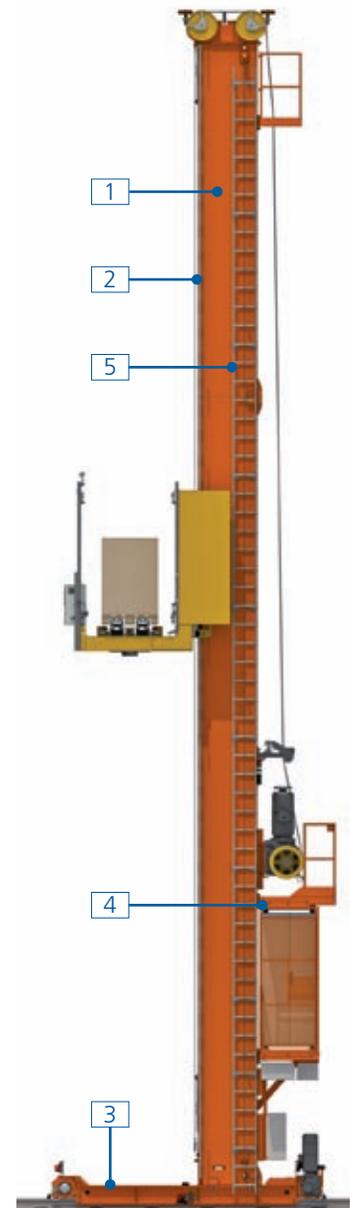
Las columnas pueden estar formadas por un tubo estructural o bien por vigas cajón. Estas se fabrican con chapas de acero de alta resistencia debidamente conformadas y soldadas entre sí formando un cajón de forma rectangular (viga).

1. En el interior de este cajón, unas **nervaduras de refuerzo** dispuestas en sentido horizontal y en diagonal (celosía) confieren a la columna una mayor resistencia a la torsión y a la flexión. El marco compuesto por las dos columnas y ambos bastidores proporcionan al transelevador gran robustez, así como más estabilidad en sus movimientos.

2. En ambos lados, las columnas llevan atornillados **carriles verticales** para el guiado de la cuna de elevación. Estos carriles son perfiles rectangulares calibrados de calidad ST 52 K, que se mecanizan para obtener una alta precisión.

3. En la base de la columna una **placa de acero soldada** se atornilla al bastidor inferior. Estas placas de acero mecanizadas se sueldan a ambos extremos de la columna, anclándose, a su vez, a los testeros superior e inferior.

4. Bajo la plataforma del grupo de elevación, se ubica la cabina de mandos totalmente cerrada y segura, junto con el cuadro eléctrico de control.



5. El acceso de mantenimiento se realiza mediante escalera de emergencia, colocada en el flanco de la columna y provista de un cable de seguridad. Todo este equipo cumple con la normativa de seguridad vigente.

En la **gama MTB** de transelevadores bicolumna, se puede integrar una cabina con elevación independiente para trabajos de mantenimiento.



Testero o bastidor inferior

Se trata de una estructura en forma de cajón, realizada con perfiles y chapas de acero soldadas entre sí, resistentes a la flexión y a la torsión gracias a las nervaduras de refuerzo soldadas en su interior a intervalos regulares.

En ambos extremos del bastidor inferior, los cabezales de la rueda motriz y la rueda libre se fijan con placas atornilladas y soldadas. El cabezal de rueda libre permite aplomar la columna de una forma sencilla.

Gracias a un procedimiento térmico, la rueda motriz está calada sobre un eje que se apoya en unos rodamientos sitios en los citados alojamientos. La colocación o extracción de la rueda se realiza desmontando el sistema de bridas de fijación.

Sobre el eje se halla un reductor de engranajes cónicos de eje hueco. Está sujeto por un brazo par que lleva acoplado un motor de corriente alterna equipado con electrofreno y encoder incremental para el cierre del lazo de regulación de velocidad. La rueda libre viene montada de la misma forma con la diferencia de que el eje no necesita prolongación para la colocación del reductor.



Con el objeto de asegurar un funcionamiento seguro y silencioso del transelevador, tanto la rueda motriz como la rueda libre han sido diseñadas con llanta plana mecanizada y en acero fundido. La superficie de rodadura ha sido tratada especialmente.

El sistema de guiado en el sentido longitudinal se efectúa mediante ruedas de contraste ubicadas a ambos lados del rail de rodadura y próximas tanto a la rueda motriz como a la rueda libre.

En los extremos del bastidor inferior van atornilladas unas garras cuyo cometido es mantener las ruedas en contacto con el riel de rodadura, evitando descarrilamientos en caso de colisiones accidentales.

Testero superior

El testero o bastidor superior está formado por placas soldadas, situadas en el extremo superior de la columna, que sirven de soporte para las ruedas horizontales de guía sobre el carril superior. Dichas ruedas están recubiertas con una banda de VULKOLLAN® con el fin de amortiguar el ruido que pudiera derivarse del funcionamiento del transelevador a alta velocidad.

En el testero superior se encuentran las poleas de reenvío del cable de elevación, que a su vez van montadas sobre los ejes por medio de rodamientos de rodillos cilíndricos.

El transelevador está concebido de tal forma que las fuerzas de impacto sobre los topes se transmiten directamente a la losa del suelo. Así, las reacciones derivadas de un choque contra los topes no se transmiten ni a la estructura ni a la cubierta del almacén.



Accionamiento de elevación

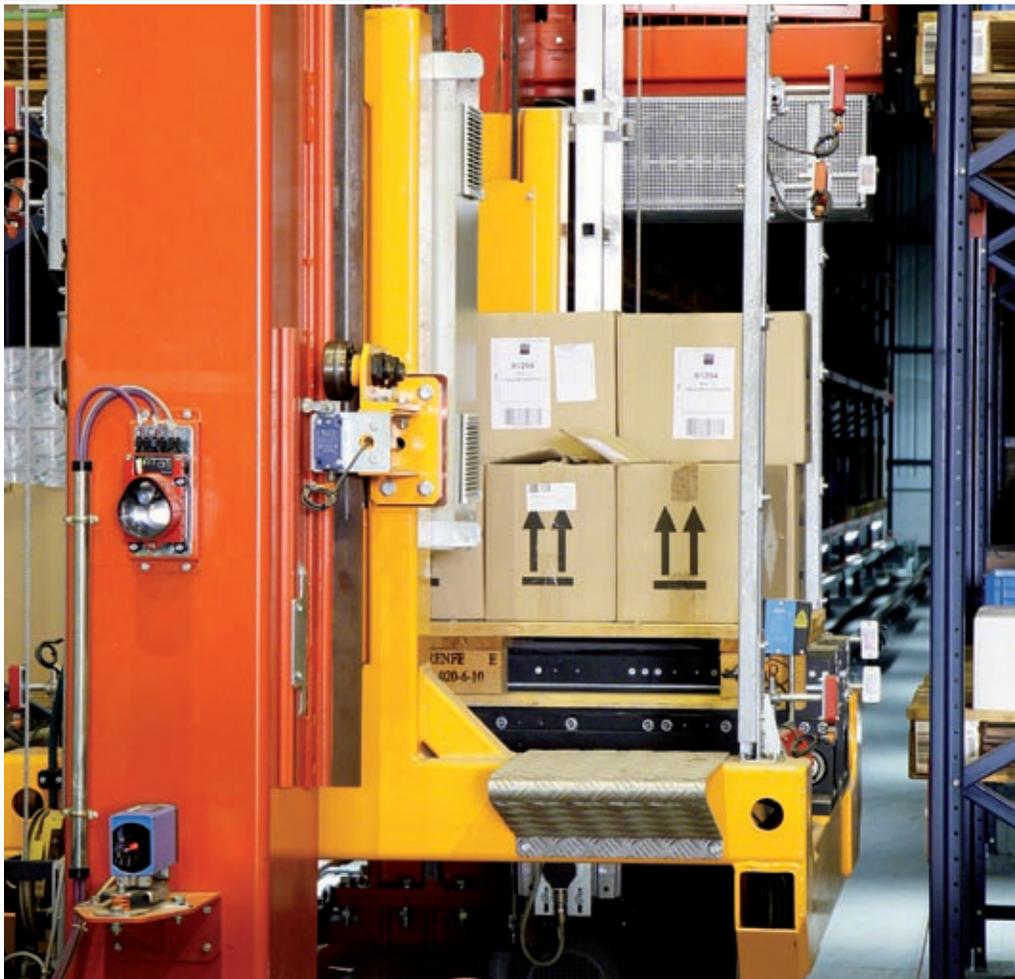
El mecanismo de elevación tiene por objeto impulsar el bastidor móvil en su movimiento vertical.

Se compone de un motor de corriente alterna diseñado para trabajar con variadores vectoriales de frecuencia y equipado con un encoder para el cierre del lazo de control de velocidad y freno.

Está acoplado a un reductor de engranajes cónicos helicoidales. El flanco de los engranajes está tratado y construido con los dientes rectificadas. Los grupos cónicos también se tratan y se lapean.

Sobre el eje del reductor están calados los tambores. Sobre estos se enrollan los cables de elevación, que están calculados según la norma DIN 4130. La fijación de los mismos se lleva a cabo mediante un sistema de cuñas fácilmente regulable y desmontable.





Bastidor móvil de elevación o cuna

El bastidor móvil de elevación (cuna) tiene la función de desplazar la carga y la cabina en sentido vertical y efectuar los ciclos de recogida y depósito por medio del dispositivo de horquillas extensibles instalado sobre el mismo.

En los huecos que existen entre los dos cuerpos de la horquilla y el marco del bastidor móvil se dispone un suelo de chapas estriadas de aluminio dimensionadas para soportar el peso de un hombre mientras realiza labores de mantenimiento.

En el lado del bastidor, en correspondencia con la columna, se han previsto rodillos de apoyo con regulación por medio de excéntricas, lo cual permite el ajuste del bastidor móvil en sentido horizontal, vertical y en el eje longitudinal del pasillo.

El modelo MT incorpora un mecanismo de control de velocidad situado en la misma cuna de elevación, a diferencia del modelo MTB, que tiene situado este mismo mecanismo lateralmente a la columna de la máquina, activando en ambos casos la actuación del paracaídas y el bloqueo inmediato de la cuna.

Un mecanismo de control de velocidad, situado lateralmente a la columna de la máquina, provoca la actuación del paracaídas. La intervención de sus cuñas no daña los perfiles guía verticales.

Sistemas de extracción

Un elemento determinante en el rendimiento de los transelevadores es el sistema de extracción de la unidad de carga. En función de los requerimientos de cada instalación se parametrizará dicho elemento para obtener los mejores resultados.

El parámetro fundamental a considerar, además de la velocidad de extracción, es la profundidad de extensión de la horquilla. En función de la relación entre la capacidad estática y dinámica de cada caso, se utilizarán sistemas de simple, doble e incluso triple profundidad.

Se entiende por fondo al número de tarimas que se pueden colocar en los racks a cada lado del pasillo; así hablaremos de simple fondo cuando se sitúa una única tarima a cada lado y de doble fondo cuando se pueden ubicar dos tarimas a cada lado del pasillo.

En los sistemas con simple fondo, se prioriza la agilidad del sistema sobre la capacidad total de almacenaje, mientras que en los sistemas de doble fondo, se consigue un gran equilibrio entre la capacidad de almacenaje y la velocidad de manipulación.

Existen distintos sistemas de extracción:

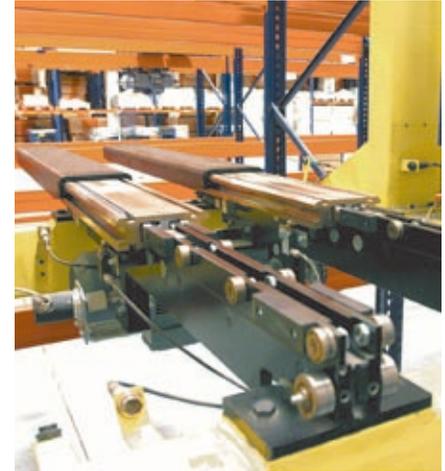
- Simple profundidad
- Doble profundidad
- Triple profundidad
- Carro satélite
- Transportador de rodillos



Horquilla telescópica de simple profundidad

Este mecanismo de manipulación horizontal permite depositar o extraer unidades de carga en los racks de simple fondo.

La horquilla telescópica está compuesta por dos brazos unidos entre sí mediante un árbol de transmisión, para evitar tensiones. La gran resistencia a la torsión del acoplamiento garantiza el desplazamiento uniforme de los brazos. Los perfiles de la uña se insertan entre sí a través de rodillos curvados y unas guías de deslizamiento, por lo que el brazo telescópico adquiere una gran robustez.



Horquilla telescópica de doble profundidad

Consiste en un mecanismo de manipulación horizontal que ayuda a depositar o extraer unidades de carga en los racks de doble fondo mediante palas telescópicas.

La horquilla telescópica está compuesta por dos brazos unidos entre sí mediante un embrague por cadena o un árbol articulado, para evitar tensiones. La gran resistencia a la torsión del acoplamiento garantiza el desplazamiento uniforme de los brazos.

La sección de los cuerpos telescópicos y materiales de fabricación seleccionados permiten no sólo extracciones y depósitos de carga en segundo fondo, sino una diferencia de altura de 150 mm sobre el nivel del primer fondo. Este diferencial consiente disminuir en gran medida la altura total de los almacenes automáticos de doble fondo, con el consiguiente ahorro en la edificación.

| Características | Simple fondo | Doble fondo | Triple fondo |
|---|--|--|--|
| Dimensiones horquilla para cargas de 1.000 kg | 1.300 mm | 1.300 mm | 1.900 mm |
| Dimensiones horquilla para cargas de 1.500 kg | 1.350 mm | 1.350 mm | - |
| Recorrido de salida retráctil horquilla | 1.435 + 50 mm | 2.800 + 50 mm | 1.435 + 50 mm |
| Altura x anchura de la horquilla | 65 x 170 mm | 70 x 180 mm | 75 x 175 mm |
| Velocidad de despliegue máxima con carga | 40 m/min | 42 m/min | 40 m/min |
| Velocidad de despliegue máxima sin carga | 80 m/min | 90 m/min | 80 m/min |
| Aceleración con/sin carga máxima | 0,8 m/s ² -1,5 m/s ² | 0,8 m/s ² -2 m/s ² | 0,8 m/s ² -1,2 m/s ² |
| Desnivel entre 1ª y 2ª profundidad | - | 150 mm | 0 mm |
| Travesaño en ubicación de rack (top-hat) | - | - | 270 mm |



Horquilla telescópica de triple profundidad

Posibilita la ubicación de tres tarimas en sentido transversal a cada lado del pasillo, en los racks que dispongan de top-hats.

Son horquillas especiales, indicadas para aplicaciones donde interese incrementar la densidad de almacenaje. El sistema de transporte en cabecera varía ligeramente, debido a que las tarimas son almacenadas y transportadas en sentido opuesto al habitual.



Horquilla trilateral

Aplicación especial utilizada en máquinas MT0. Permite cubrir soluciones en almacenes convencionales sin requerir guía superior.

Ofrece la posibilidad de entregar la carga frontalmente y almacenarla lateralmente.



Transportador embarcado

Ideal para alimentar canales dinámicos de caminos de rodillos de acúmulo por gravedad. Automatiza totalmente el llenado de los canales de gravedad.



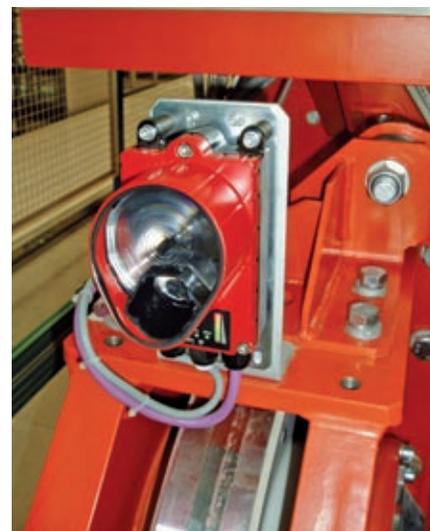
Carro satélite

Se trata de un carro móvil que incorpora un sistema de elevación que se desplaza bajo las cargas por el interior del rack (sobre guías), posibilitando cargar y descargar tarimas en ubicaciones de hasta 20 m de profundidad.

Hace factible un denso almacenaje en bloque de tarimas de diferentes anchuras, contenedores o jaulas.

En los casos en que resulte apropiado, un sistema de almacenaje de este tipo ofrece las siguientes ventajas:

- Un **almacenaje compacto** minimizando el espacio muerto.
- Admite el transporte de **tarimas especiales de diferentes anchos**.
- La alimentación eléctrica directa facilita la **reparación de averías** en modo de funcionamiento manual desde el puesto de control.
- El empleo de **elementos mecánicos probados**, en especial de motorreductores estándar, asegura una gran fiabilidad de la instalación.
- La **línea de alimentación** discurre por la parte inferior del rack mediante elementos de sujeción adecuados.
- Las ruedas VULKOLLAN® **eliminan el ruido** en marcha.
- El **posicionamiento mediante encoder absoluto** no requiere levas en los racks.
- Los **sensores embarcados** permiten la aproximación máxima entre tarimas y consiguen así una gran compactación.



Armario eléctrico

El armario eléctrico a bordo del transelevador está colocado en la parte posterior de la columna delantera, y los controles están dispuestos de tal manera que el transelevador pueda ser dirigido como una unidad individual desde su plataforma segura.

La conexión eléctrica a la cuna se efectúa mediante escobillas deslizantes fijadas de forma flexible a la cuna. La alimentación eléctrica del transelevador se puede suspender gracias a un interruptor colocado lateralmente en el armario de alimentación y seguridades en el exterior del pasillo.

Módulo de devolución de energía a la red

Opcionalmente, se puede ofrecer un módulo electrónico de devolución de energía a red, que supone un ahorro en el consumo de electricidad en torno al 15%. Este dispositivo, que se monta a bordo del transelevador, conecta la



tensión de alimentación del circuito intermedio de los variadores. De esta forma, cuando los motores trabajan como generadores, la mayor parte de su energía se devuelve a la red de alimentación del cliente para que sea absorbida por cualquier otro elemento consumidor conectado a ella.

Transmisión de datos

Para establecer la comunicación de las terminales de periferia descentralizada con el PC o PLC fijos, así como con los variadores de velocidad, se utilizan sistemas de comunicación óptica por infrarrojos (fotocélulas), con alcances de hasta 240 m y una velocidad de transmisión de 1,5 Mbps, para temperaturas de trabajo de hasta -30 °C si fuera necesario.

Las fotocélulas fijas se ubican en un extremo del pasillo y las embarcadas en el testero inferior. Para la comunicación de datos entre el armario embarcado y la cuna de elevación, un juego de fotocélulas se enfrenta entre la cuna y dicho testero.



Equipo de pasillo

El equipamiento de pasillo se compone de un carril inferior, un carril guía superior, elementos de seguridad, alimentación eléctrica, transmisión de datos y sistemas de medida de posición.



El carril inferior

El carril de tipo RN-45 o equivalente viene fijado a la losa de hormigón por medio de placas de apoyo con aislante plástico antivibración, distanciadas adecuadamente dependiendo de la masa total, para la correcta distribución de cargas.

Este sistema de fijación permite una fácil y rápida nivelación, tolerando cargas dinámicas y efectos por variaciones térmicas.

La soldadura entre los diferentes tramos se realiza de forma especial para soportar dichas circunstancias.

El carril guía superior

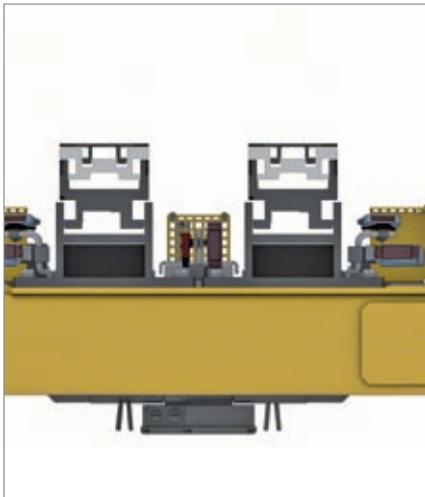
El carril guía superior puede estar formado por un perfil HEA120. Se fija a los perfiles superiores de unión de los cuerpos de los racks mediante placas de ajuste soldadas.

Las ruedas de contraste aplican fuerzas laterales sobre el carril guía superior.

Sistemas de medida de posición

Para la toma de la medida de posición exacta de cada eje, se selecciona el sistema más adecuado:

- Detección de viga
- Control arrastre/empuje de tarimas
- Telémetro láser por defecto
- Encoder absoluto para circulares



Detección de viga

Se ha mejorado la detección óptica de vigas teniendo en cuenta su flecha con el fin de afinar la precisión del depósito/extracción de las cargas de los racks.



Control arrastre/empuje de tarimas

Se cuenta con medidores láser analógicos para el control de posición de las tarimas, evitando así la caída de las mismas por posible empuje o arrastre.



Telémetros láser

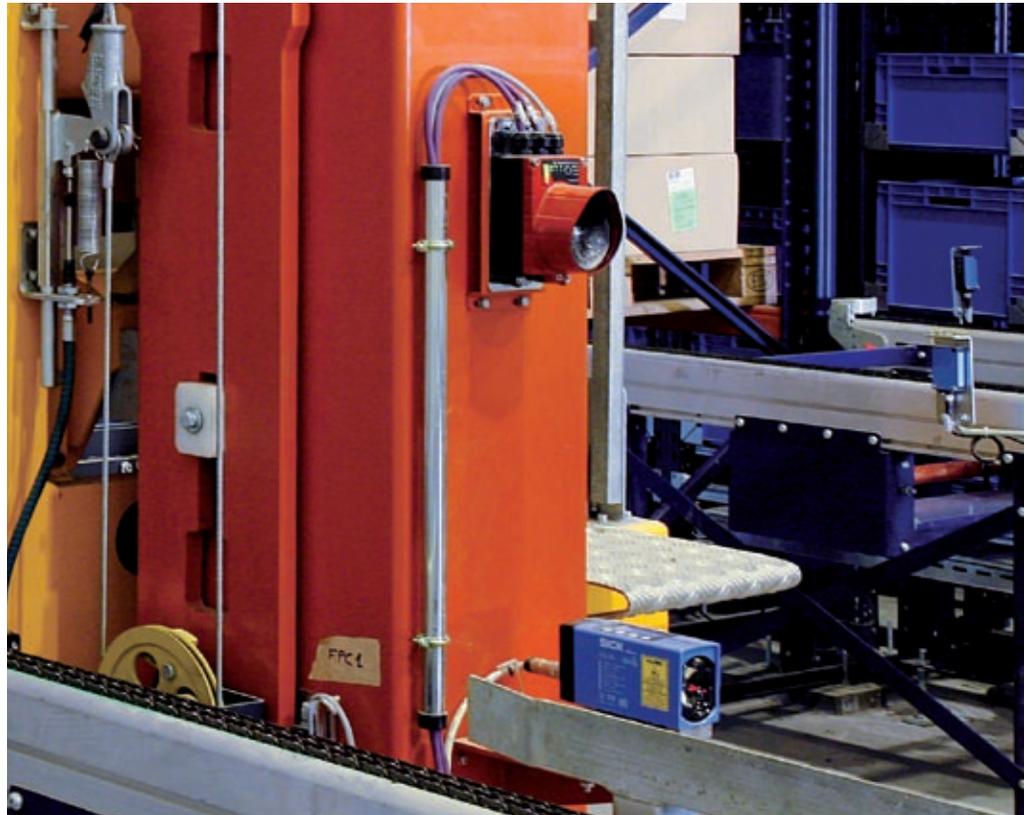
Equipos ópticos que miden la distancia con alta precisión y resolución de 0,1 mm al reflejarse su haz láser en un reflectante en el otro extremo. Estos sistemas se emplean para el control de posición de traslación y elevación. Al no depender de ningún sistema mecánico con desgaste o rueda con deslizamiento, la medida es directa y de gran fiabilidad.

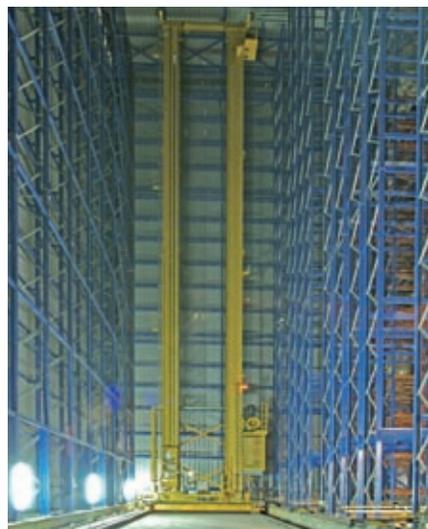


Encoders absolutos

Equipos rotativos con valor codificado no repetitivo ni incremental, que entregan un valor absoluto y distinto por cada vuelta. Mantienen el valor medido aunque la máquina haya sido desconectada. Habitualmente se instalan en las horquillas telescópicas y en los carros satélite. Disponen de dispositivos con acoplamiento sin excesivos deslizamientos ni desgastes y con recorridos normalmente cortos.

Se prevén seguridades eléctricas para la parada del transelevador en caso de acceso a los pasillos.





Sistemas de cambio de pasillo

Cuando la rotación de la mercancía no es muy alta pero el volumen de almacenaje sí lo es, no es necesario colocar un transelevador en cada pasillo. En este caso se utiliza un sistema que permita cambiar el transelevador de un pasillo a otro.

- Giro en curva
- Puente de transbordo

Giro en curva

En este sistema es el transelevador el que realiza la maniobra de cambio de un pasillo a otro a través de unos desvíos de tipo ferrocarril. Un simple accionamiento mecánico de los sistemas de tipo "cambio de agujas" posibilita seleccionar el pasillo de destino.

La diferencia principal de estos transelevadores respecto a los normales estriba en la incorporación de ruedas giratorias con rodillos guía laterales, que se integran en una bancada especial.

El sistema de giro en curva permite que los transelevadores se desplacen a velocidades elevadas en las curvas.

El guiado superior, en curvas y desvíos, consiste en un carril conformado para que las ruedas de contraste superior del transelevador no abandonen en ningún momento el perfil durante su recorrido.

No requiere un mantenimiento adicional, dado que los elementos de cambio de pasillo son accionados de forma sencilla mediante sistemas de aire comprimido con bajo índice de desgaste.

Puente de transbordo

El puente de transbordo es la máquina encargada de desplazar los transelevadores de un pasillo a otro. El transelevador se ubica sobre el puente quedando anclado y trasladándose lateralmente hasta el pasillo de destino donde tendrá lugar el transbordo.

Este sistema permite trabajar a mayor velocidad en el interior de los pasillos, si bien resulta menos flexible en cuanto al cambio de pasillo que el sistema de giro en curva.

La implantación de uno u otro sistema implica un estudio exhaustivo de los condicionantes de cada caso.



Modos de funcionamiento



Modo automático (sin hombre a bordo)

Ejecuta las órdenes enviadas mediante una fotocélula de comunicación desde el ordenador de gestión de transportes. En este modo se ejecutan las siguientes operaciones:

- Ubicación.
- Extracción.
- Cambio de ubicación.
- Corrección de errores en almacén.
- Autoaprendizaje de las ubicaciones del almacén.



Modo semiautomático

Se utiliza para realizar funciones de apoyo, como son:

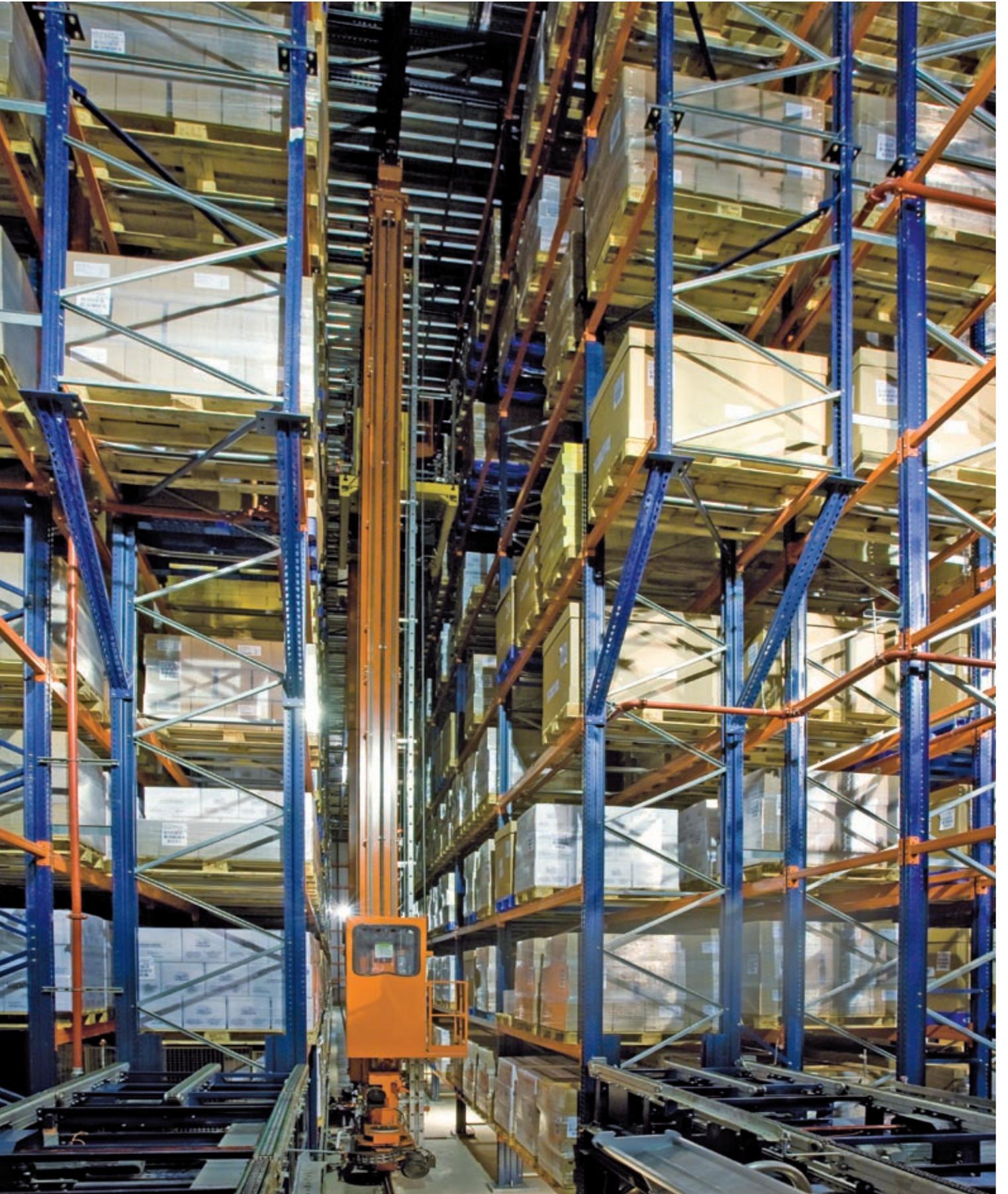
- Acceso automático a una ubicación, posicionando el transelevador automáticamente en el emplazamiento demandado por el operario.
- Ciclo de horquillas automático: extrae o deposita automáticamente una unidad de carga en la dirección indicada por el operario.
- Reubicaciones de mercancía.



Modo manual (con hombre a bordo)

Permite manipular todos los elementos del transelevador de forma restringida para llevar a cabo tareas de mantenimiento y reparación.

Este modo operativo requiere control visual: siempre se ejecuta mediante mandos manuales y a bajas velocidades.



Elementos de seguridad



Mecalux, consciente de la importancia de contar en el puesto de trabajo con unas condiciones laborables óptimas y seguras ha dotado a sus transelevadores de los medios ergonómicos y de seguridad necesarios para realizar de un modo sencillo las operaciones de trabajo y mantenimiento.

Elementos de seguridad a bordo

- Escaleras de mano con descansillos abatibles.
- Cable de seguridad (línea de vida) en el que anclar el arnés del operario de mantenimiento cuando está utilizando la escalera de mano con el fin de evitar una posible caída. Se suministra con cada máquina un arnés de seguridad y descanso para trabajos en altura.
- Barandillas de seguridad en todas las plataformas de mantenimiento para prevenir eventuales accidentes.
- Plataformas de mantenimiento dispuestas en las posiciones del transelevador en las que no es posible acceder desde el suelo. Estas son accesibles desde la escalera de mano o desde la cabina.
- Ascensor para personal de mantenimiento (opcional), independiente del sistema de elevación de la carga.
- Cabina de mando solidario al bastidor de carga.
- Cabina calefactada opcional, en ascensor o en el bastidor de elevación, montada en transelevadores que operan en ambientes de temperaturas extremas.





- **Control electrónico** certificado con parada segura, evitando el contacto con el tope del extremo de pasillo.
- **Cabina cerrada** para operaciones de mantenimiento con mandos manuales.
- **Sistema mecánico de detención de exceso de velocidad** de elevación de la cuna en caso de rotura del cable de elevación.
- **Protección magnetotérmica** en los cuadros eléctricos contra sobrecargas y sobretensiones.



Barandilla de seguridad.



Escalera de mano y plataforma de mantenimiento superior.

- **Protección térmica** en los motores eléctricos mediante sondas de temperatura contra sobrecargas. Limitadores de intensidad en la alimentación eléctrica de motores.
- **Finales de carrera** en elevación y monitorización de las velocidades vertical y de extracción de horquillas.
- **Fotocélula palpadora** instalada en la cuna para confirmar las ubicaciones vacías y prevenir la caída de tarimas.
- **Sistema de comprobación** de centrado de horquillas y carga previo al movimiento de traslación y elevación.
- **Cálculo de carga integrado en la cuna** de elevación, que impide el funcionamiento con cargas con sobrepeso o con eventuales defectos.



Elementos de seguridad en pasillo

- **Sistemas de paro de emergencia del transelevador mediante pulsadores homologados** situados en las posiciones de control manual y en zonas específicas de la instalación.
- **Seguridad mecánica** en los extremos del pasillo, mediante la fijación rígida de topes de tipo hidráulico. Dichos elementos están calculados para absorber el impacto producido por el transelevador cuando se mueve a velocidad nominal con la cuna cargada.
- **Finales de carrera** en el pasillo para gobernar los movimientos de traslación.
- **Zonas de desconexión de emergencia** en los extremos del pasillo, para impedir el impacto mecánico contra el tope hidráulico.
- **Vallados, dispositivos de señalización y circuitos de emergencia** ubicados adecuadamente para permitir un acceso seguro a los pasillos a fin de llevar a cabo tareas de mantenimiento.
- **Pantalla táctil** de control de botonera. El procedimiento de acceso a pasillo se realiza de acuerdo a la norma armonizada UNE-EN528.

1. Tope hidráulico
2. Pantalla táctil de control
3. Barrera de seguridad
4. Cerramiento de seguridad
5. Detector de puerta cerrada y abierta con una sola llave de acceso



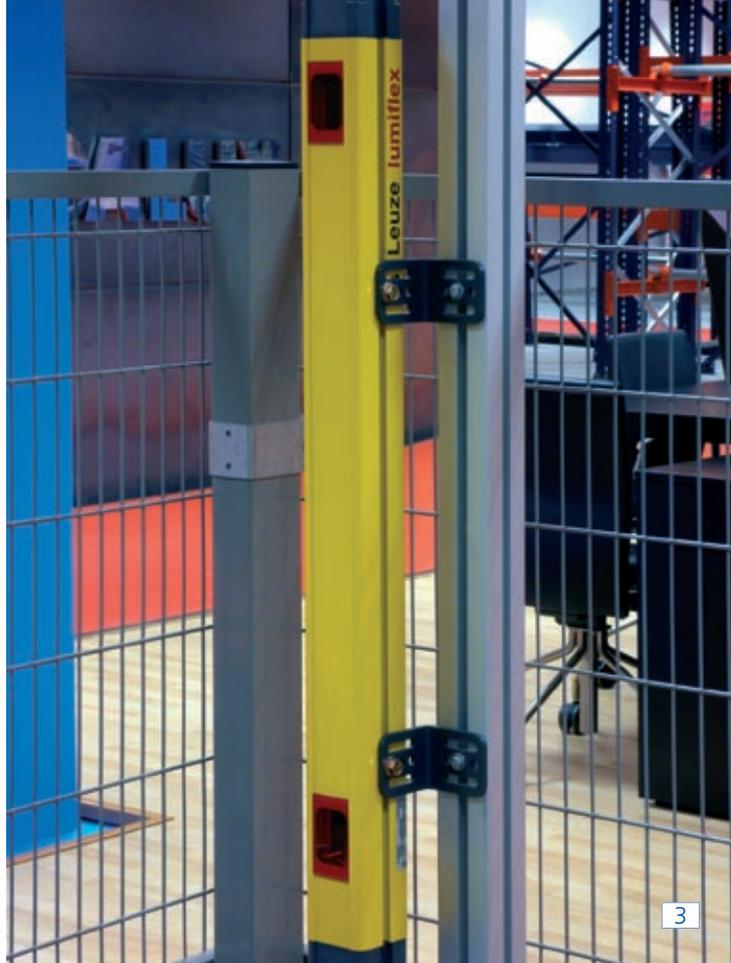
4

Sistema de transmisión inalámbrica de señales de seguridad

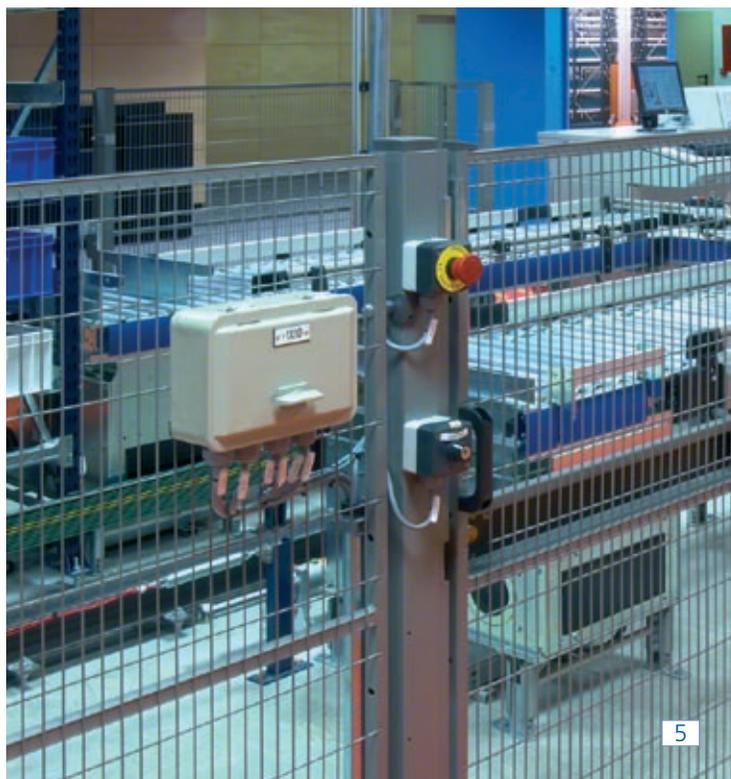
Un sistema alternativo de transmisión al de señales a través de la línea eléctrica horizontal es el de señales de seguridad por radiofrecuencia, que activan las eventuales paradas de emergencia de la instalación.

Está compuesto por un emisor situado en el exterior del pasillo y un receptor montado a bordo del transelevador.

Este sistema presenta una categoría de seguridad 3 según EN954-1 y un IP = d según ISO13849-1.



3



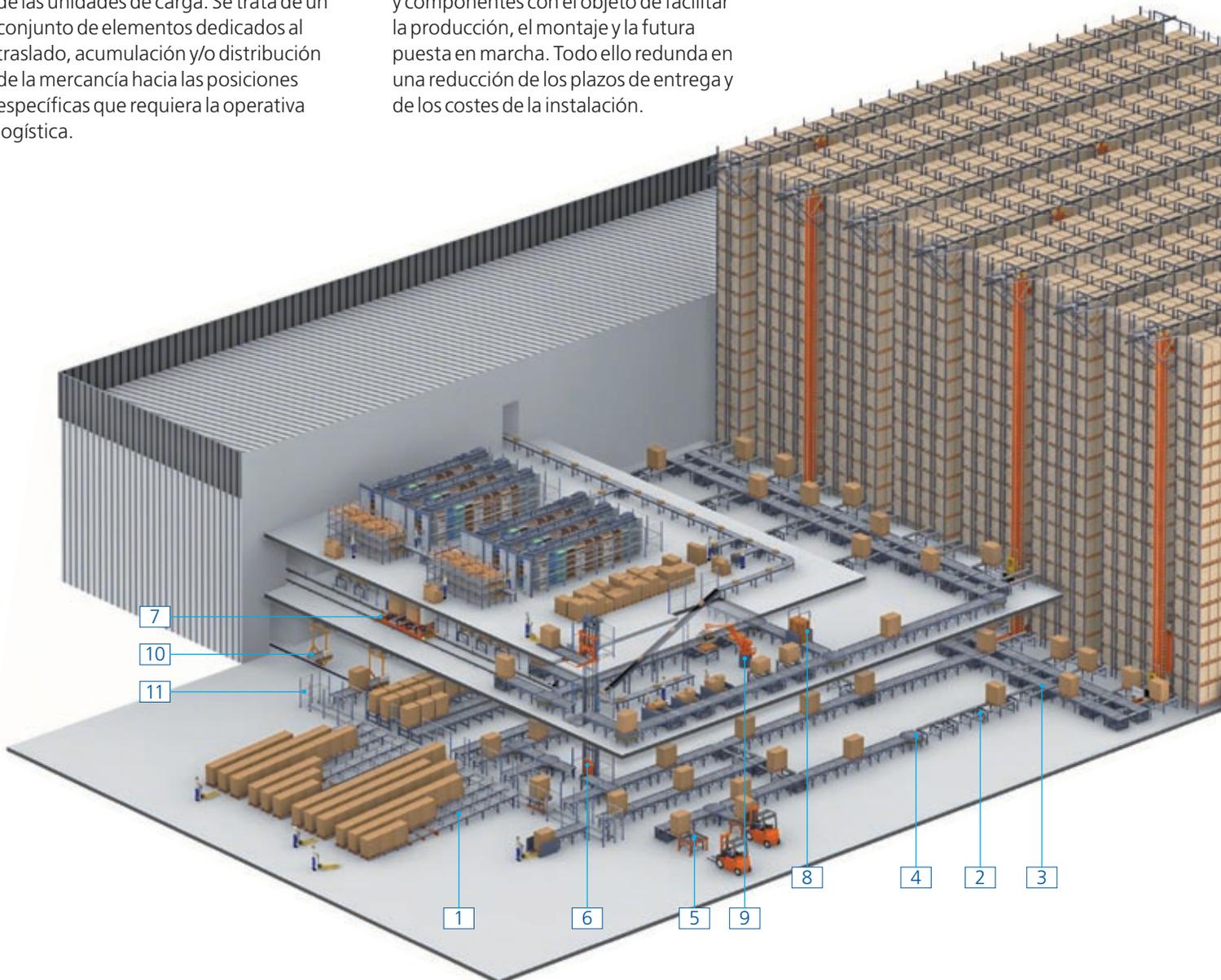
5

Sistemas de transporte para tarimas



Este sistema de transporte persigue la combinación ideal entre la eficiencia de los transelevadores y los procesos de entrada, expedición y manipulación de las unidades de carga. Se trata de un conjunto de elementos dedicados al traslado, acumulación y/o distribución de la mercancía hacia las posiciones específicas que requiera la operativa logística.

Mecalux dispone de una amplia gama de elementos vinculados al transporte de unidades de carga. Se ha buscado la máxima estandarización de las medidas y componentes con el objeto de facilitar la producción, el montaje y la futura puesta en marcha. Todo ello redundará en una reducción de los plazos de entrega y de los costes de la instalación.





1. Transportadores de rodillos (TR)
2. Transportadores de cadenas (TC)
3. Transferencia mixta de rodillos y cadenas (TM)
4. Transportador giratorio (TG)
5. Transportador de cadenas de entrada y salida del almacén
6. Elevador de tarimas (EP)
7. Lanzadera (LZ)
8. Apilador y desapilador de tarimas (AP)
9. Despaletizador por capas (APC)
10. Electroviás (EV)
- 11/ Elementos de seguridad y defensas



Transportador de rodillos (TR)

Permite el traslado de las tarimas en el sentido de las tablillas longitudinales.

Es el elemento más adecuado para transportar tarimas cuando hay largas distancias a cubrir, siendo éstas transportadas en sentido longitudinal. Admite diferentes anchos de tarimas, para lo que se configuran los guiados más apropiados.

Concebido para ofrecer capacidad suficiente para transportar unidades de carga pesada independiente. De igual modo, admite configuraciones de acúmulo secuencial de más de una carga y de hasta 4.000 kg.

Su diseño robusto ofrece gran fiabilidad en todos los entornos de trabajo. Las condiciones ambientales descritas en la tabla de datos técnicos son las que admite el modelo estándar, pero son ampliables con la instalación de las protecciones adecuadas.

Datos técnicos / Transportador de rodillos

| | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Bases de transporte | Eurotarimas 800/1.000 mm |
| Peso de la unidad de carga máxima | 1.500 kg |
| Longitudes estándar | 1.340/2.676/3.010 mm |
| Velocidad de transporte | Fija 10 m/min – Variable 20 m/min |
| Alturas de transporte estándar | 600/900/1.100 mm |
| Condiciones ambientales | -30 °C a +40 °C |
| Freno | Opcional |



Transportador de cadenas (TC)

Transportador de tarimas para el transporte en sentido transversal a los patines. Es el complemento perfecto del transportador de rodillos puesto que la unión de ambos permite describir giros de 90° ó 180°, facilitando la creación de recirculados y de circuitos de transporte, útiles para

ciertos requerimientos. Puede tener 2, 3 ó 4 ramales de cadenas, en función de las características de la carga.

Las condiciones ambientales descritas en la ficha de datos técnicos son las que admite el modelo estándar, pero son ampliables con la instalación de las protecciones adecuadas.

Transferencia mixta de rodillos y cadenas (TM)

Cambio de dirección a 90° en el avance de las unidades de carga con entrada en el transportador de rodillos y salida en el de cadenas o viceversa. Para llevar a cabo esta operación, se necesita la combinación de un transportador de rodillos fijo a la bancada y un transportador de cadenas sobre un bastidor de elevación excéntrica.

La unión de ambos componentes en un solo elemento resulta la opción más adecuada para salvar los cambios de dirección.

Incorpora tope abatible para garantizar el posicionamiento de la tarima antes de la transferencia.



Datos técnicos/ Transportador de cadenas

| | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Bases de transporte | Eurotarima 800/1.000 mm |
| Peso de la unidad de carga máxima | 1.500 kg |
| Longitudes estándar | 1.300/2.000/2.700 mm |
| Velocidad de transporte | Fija 10 m/min – variable 20 m/min |
| Alturas de transporte estándar | 650/950/1.150 mm |
| Condiciones ambientales | -30°C a +40°C |
| Freno | Opcional |

Datos técnicos/ Transferencia mixta

| | |
|---|-----------------------------------|
| Bases de transporte | Eurotarimas 800/1.000 mm |
| Peso de la unidad de carga máxima | 1.500 kg |
| Longitud en lado rodillos | 1.190 mm |
| Velocidad de transporte | Fija 10 m/min – variable 20 m/min |
| Alturas de transporte (cadenas) | 650/950/1.150 mm |
| Ancho del transportador (en lado cadenas) | 1.250/1.450 mm |
| Condiciones ambientales | -30°C a +40°C |



Transportador giratorio de rodillos o cadenas (TG)

Es un transportador de rodillos (TGR) o de cadenas (TGC) con capacidad de giro que permite transferir las unidades de carga entre transportadores no alineados posibilitando direccionar la tarima hacia cualquier ángulo respecto a la dirección de entrada.

| Datos técnicos / Transportador giratorio | |
|--|--|
| Bases de transporte | Eurotarima 800/ 1.000 mm |
| Peso de la unidad de carga máxima | 1.500 kg |
| Longitud | 1.329 mm |
| Diámetro del carenado aprox. | 1.900 mm |
| Velocidad de transporte | Fija 10 m/min – variable 20 m/min |
| Alturas de transporte | Rodillos: 600/900/1.100 mm – Cadenas: 650/950/1.150 mm |
| Ancho del transportador | 960/1.160 mm |
| Tiempo de giro mínimo a 90° | 4 s |
| Giro máximo | 180° |
| Condiciones ambientales | -30°C a +40°C |



Transportador de cadenas de entrada y salida al almacén

Por regla general, la tarima siempre es horquillada por su lado más estrecho para su ubicación en el interior del almacén automático. Con el fin de optimizar la capacidad de la instalación, se hace necesario posicionar transportadores de cadenas en las entradas y salidas de los pasillos del almacén.

Es similar al transportador de cadenas descrito anteriormente, pero su longitud y número pueden variar en función de las necesidades de acumulación.



Puesto de inspección de entradas (PIE)

Es un equipamiento de control del sistema de transporte cuya misión es comprobar que las dimensiones de las unidades de carga en las entradas cumplan con las especificaciones de la instalación. Al ser el primer control de la unidad de transporte, incorpora un lector de etiquetas de código de barras para la identificación del producto y su posterior registro en el sistema SGA.

Con el fin de garantizar el correcto transporte y almacenaje de la tarima, se instalan dos dispositivos de control del estado y calidad de la base de transporte. Uno controla los huecos por donde entrarán las horquillas y el otro los patines de apoyo en los racks.

Las verificaciones que deben realizarse de forma estándar son:

- Control de desplome de la carga.
- Control de anchura de la carga.
- Control de diferentes alturas.
- Control de exceso de peso.
- Identificación con escáner para lectura del etiquetado del código de barras.

En caso de detección de alguna anomalía, la unidad de carga se rechaza y un panel operativo muestra el defecto para su reacondicionamiento.





Elevador para tarimas (EP)

Se trata de un elemento de transporte vertical de unidades de carga basado en un dispositivo de elevación mediante contrapeso y sistema de tracción. Se implanta en instalaciones con transporte a distintos niveles de altura.

Admite configuraciones diferentes que permiten transferir cargas por rodillos o cadenas.

Sistemas de control

El funcionamiento automático de todos los elementos que configuran un almacén automático está controlado por sistemas eléctricos y electrónicos. Estos equipos van montados en cuadros eléctricos con maniobras de control y protección de motores, a la vez que con componentes electrónicos de potencia para el gobierno de las velocidades de transporte. A su vez, estos cuadros están comandados por PC o autómatas programados para el óptimo funcionamiento de la instalación.

La ubicación de estos componentes y cuadros de control se define junto con el cliente para su mejor accesibilidad y protección.

Datos técnicos/ Elevador para tarimas

| | |
|-----------------------------------|---|
| Bases de transporte | Eurotarima 800/1.000 mm |
| Peso máximo de la unidad de carga | 1.500 kg |
| Nº máximo de cargas | 2 |
| Velocidad máx. de elevación | 60 m/min |
| Nivel de carga inferior mínimo | 600 mm |
| Regulador de velocidad vertical | Variador de frecuencia |
| Condiciones ambientales | -30°C a +40°C |
| Sistemas de elevación | Cadenas con contrapeso |
| Accesos mantenimiento | Plataforma en grupo de elevación con barandillas y escalera de acceso |
| Segundo motor de reserva | Opcional |

Transportador para medias tarimas

Cuando una unidad de carga tiene las dimensiones de media tarima (600 x 800 mm), los transportadores de cadenas deben incorporar dos ramales centrales de cadenas adicionales para poder transportar dos medias tarimas en paralelo.



Cuando estas medias tarimas se deslizan sobre rodillos, éstos son de diámetro menor y están colocados a un paso inferior entre ellos.



TC05 (cadenas medias tarimas)

Las medias tarimas se deslizan sobre cadenas y se transportan en paralelo de dos en dos, ocupando toda la anchura entre los ejes de cadenas exteriores.



TR05 (rodillos medias tarimas)

Las medias tarimas se deslizan sobre rodillos de 60 mm de diámetro, colocados a un paso inferior entre ellos, si los comparamos con un transportador para eurotarimas.



TM05 (transferencia mixta medias tarimas)

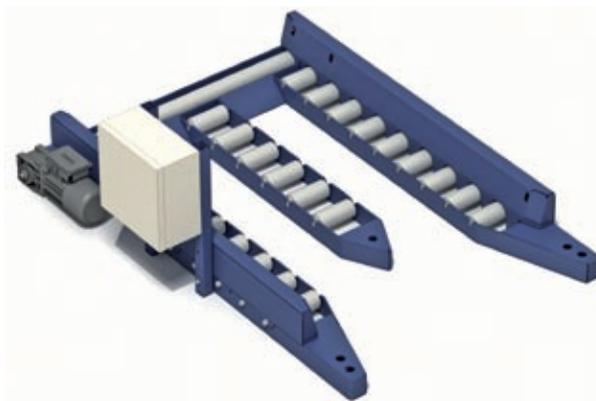
Este transportador permite la transferencia de dos medias tarimas. Éstas se agrupan de dos en dos.

Transportador de rodillos a cota 0 (TRX)

Transportador que permite la carga y descarga con una transtarima a nivel del suelo, prescindiendo de montacargas elevadoras.

Para su aplicación en los puestos de entradas y salidas, el nivel de rodillos se sitúa a 80 mm. La carga se eleva automáticamente hasta igualar el nivel del resto del sistema de transporte y facilitar así su desplazamiento continuo.

Integra un detector por bucle inductivo, como elemento de seguridad para personas.



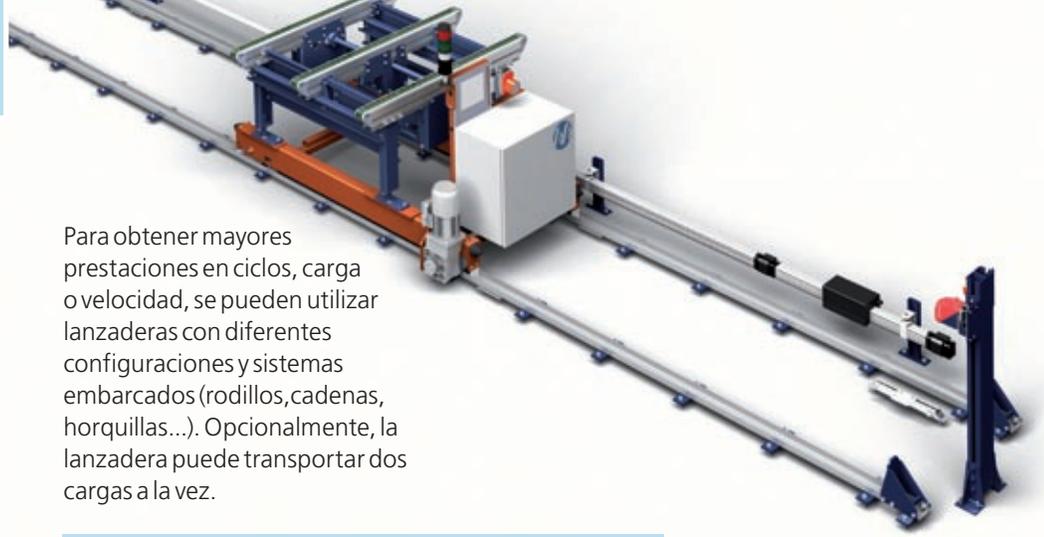
Datos técnicos / Transportador de rodillos a cota 0 (TRX)

| | |
|-------------------------|-------------------------|
| Bases de transporte | Eurotarima 800/1.000 mm |
| Carga máx. de la tarima | 1.500 kg |
| Longitudes disponibles | 1.300 mm |
| Alturas de transporte | 80 mm |
| Velocidades | 10 m/min |
| Guiado de la tarima | Mediante encauzadores |
| Condiciones ambientales | -30°C a +40°C |

Carro de transferencia (CT)

Pertenece a los sistemas de transporte no continuo de unidades de carga, siendo su implantación adecuada cuando los requerimientos dinámicos no son elevados. Siempre incorpora otro elemento de transporte a bordo, como rodillos o cadenas.

Si las necesidades de la instalación así lo exigen, sus rieles pueden empotrarse en el suelo para evitar crear una barrera física a lo largo de su recorrido.



Para obtener mayores prestaciones en ciclos, carga o velocidad, se pueden utilizar lanzaderas con diferentes configuraciones y sistemas embarcados (rodillos, cadenas, horquillas...). Opcionalmente, la lanzadera puede transportar dos cargas a la vez.

| Datos técnicos/ Carro transportador | |
|-------------------------------------|---------------------------|
| Bases de transporte | Eurotarima 800/1.000 mm |
| Carga máx. de la tarima | 1.500 kg |
| Velocidad traslación máx. | 80 m/min |
| Codiciones ambientales | -30°C a +40°C |
| Sistema de posicionamiento | Telémetro |
| Alimentación eléctrica | Contactos deslizantes |
| Sistema de comunicación | Fotocélula de infrarrojos |

Lanzadera (LZ)

Lanzadera simple carga (LZ-1L)

Al igual que el carro transferidor, la lanzadera está diseñada para el transporte transversal de cargas, admitiendo un alto flujo de transporte gracias a una mayor velocidad de traslación.



Lanzadera doble carga (LZ-2L)

A diferencia de la anterior, la lanzadera de doble carga permite personalizar la distancia entre cargas según las necesidades de la instalación, siendo ésta un parámetro configurable. De este modo, la pieza de unión entre ambos bastidores será variable en función de la distancia entre cargas. Dispone de gran capacidad de carga (2 x 1.000 kg).



| Datos técnicos/ Lanzadera simple carga | |
|--|--|
| Bases de transporte | Eurotarima 800/1.000 mm Media tarima 800 x 600 mm |
| Carga máx. de la tarima | 1 x 1.500 kg ó 2 x 500 kg |
| Velocidad de traslación máx. | 140 m/min |
| Condiciones ambientales | 0 a +40°C (-30°C opcionales) |
| Sistema de posicionamiento | Telémetro |
| Alimentación eléctrica | Contactos deslizantes |
| Sistema de comunicación | Fotocélula de infrarrojos |

| Datos técnicos/ Lanzadera doble carga | |
|---------------------------------------|--|
| Bases de transporte | Eurotarima 800/1.000 mm Media tarima 800 x 600 mm |
| Carga máx. de la tarima | 2 x 1.000 kg ó 2 x (2 x 500) kg |
| Velocidad de traslación máx. | 120 m/min |
| Condiciones ambientales | 0 a +40°C (-30°C opcionales) |
| Sistema de posicionamiento | Telémetro |
| Alimentación eléctrica | Contactos deslizantes |
| Sistema de comunicación | Fotocélula de infrarrojos |



Sistema de carga y descarga automática de camiones

Sistema para la carga y descarga de camiones de forma automática. Para ello se requiere:

- Un equipo fijo en el muelle de carga.
- Un equipo fijo en el muelle de descarga.
- Un semirremolque equipado con un sistema de transporte embarcado.

Muelle de carga y descarga

Se compone de seis ramales, cada uno de ellos formado por un viga sobre el cual se desliza, debidamente guiada, la cadena de transporte de tipo dúplex. Los muelles tienen una longitud máxima de 12 m y solo se diferencian en el sentido de la marcha de los transportadores.

Semirremolque

En cada remolque se instala un transportador motorizado de seis ramales de cadenas.

La alimentación eléctrica se produce desde un enchufe colocado en el exterior del muelle de carga. Con este sistema la transferencia desde el transportador del muelle al camión queda garantizada y evita bloqueos y desgaste del remolque.

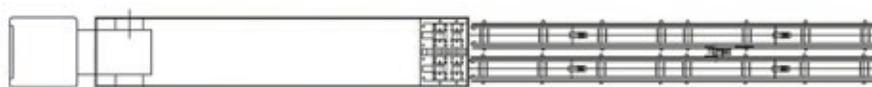
Un sistema de centraje exterior posiciona y soporta correctamente el remolque para la transferencia.

Fiabilidad y seguridad del sistema

Toda la instalación está blindada y protegida contra posibles golpes o roces que pudieran afectar al funcionamiento.

Ventajas del sistema

- Manipulación masiva de mercancía.
- Ahorro importante en el tiempo de carga y descarga.
- Eliminación de accidentes en la manipulación de la carga.
- Reducción de personal y equipo de manutención.
- Posibilidad de utilizar montacargas (según tipología).
- Capacidad de desplazamiento total de una carga de hasta de 32 t.



| Datos técnicos/Sistema de carga y descarga automática | |
|---|------------|
| Longitud | 12.000 mm |
| Anchura total | 2.400 mm |
| Altura de transporte | 650/950 mm |
| Peso máx. por unidad de carga | 1.000 kg |
| Capacidad de carga máxima | 32.000 kg |
| Tiempo de carga y descarga en semirremolques de 12 m | 4,5 min |



Apilador/Desapilador de tarimas (AP)

Los sistemas de transporte automático que requieren el aporte o acumulación de tarimas vacías disponen de un apilador de tarimas.

Mediante un sistema de horquillas telescópicas con elevación electromecánica, se deposita la pila de tarimas vacías sobre una nueva tarima, elevando después toda la pila. El mismo dispositivo puede invertir el proceso, realizar la función de desapilado, depositar la pila sobre el transportador y elevar las tarimas que quedan por encima de la inferior, siendo ésta última liberada para su transporte.

Con estos elementos es posible configurar conjuntos que permiten distribuir tarimas vacías a puestos de preparación de pedidos o, el proceso contrario, acumular tarimas sobrantes de esos mismos puestos.

Apilador/Despaletizador por capas

Un despaletizador de capas es una máquina cuya unidad de movimentación es la capa completa de una unidad de carga. Esto significa que, partiendo de una tarima monoproducto, el despaletizador de capas retira capa a capa las unidades y las deposita sobre otras tarimas con destino a expediciones.

Se ofrecen dos tipos de apiladores de capas:

Apilador por vacío: toma una capa completa mediante un sistema con turbina que genera vacío al succionar, permitiendo manipular diferentes morfologías de producto.

Apilador por ventosas/garras: toma una capa completa sujetando los productos por múltiples ventosas o garras prensibles. Este sistema está concebido para capas de productos compactos y homogéneos.

Datos técnicos / Apilador/Desapilador

| | |
|----------------------------|---|
| Capacidad de apilado máx. | 14 tarimas |
| Velocidad de transferencia | 20 m/min |
| Longitudes disponibles | Rodillos 1.340 mm – Cadenas: 1.800 mm |
| Altura máxima de cargas | Rodillos 2.213 mm – Cadenas: 2.187 mm |
| Altura de transporte | Rodillos: 600/900/1.100mm – Cadenas: 650/950/1.150 mm |
| Condiciones ambientales | -30°C a +40°C |

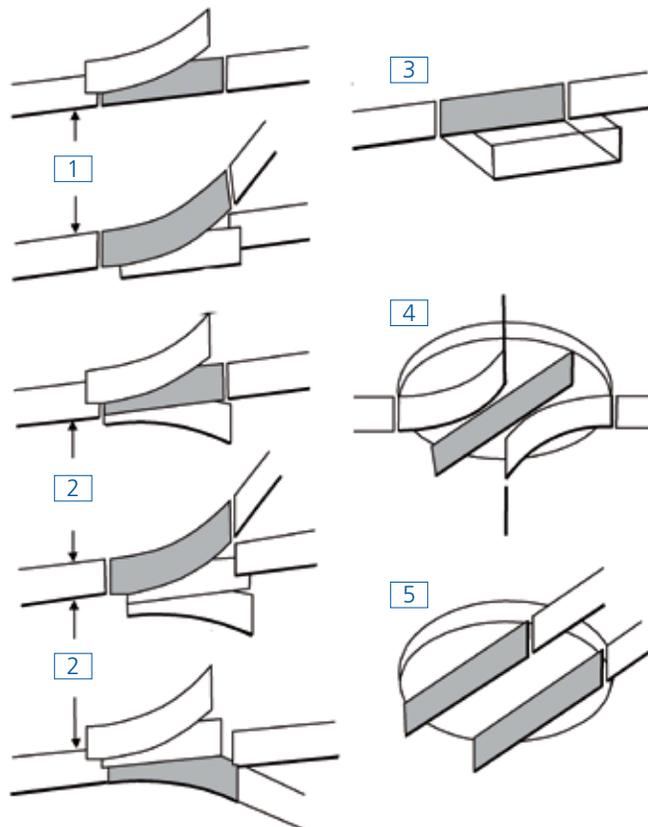
Datos técnicos / Despaletizador por capas

| | |
|--|-----------------|
| Altura máx. de la carga (con tarima) | 2.500 mm |
| Peso máx. de la capa | 300 kg |
| Velocidad máx. de traslación | 120 m/min |
| Velocidad de elevación | 30 m/min |
| Nº máx. de puestos de despaletizado | 20 m |
| Longitud máx. de traslación | 25 m |
| Ciclos de funcionamiento de entrada máxima | 25 tarimas/hora |
| Ciclos de funcionamiento de salida máxima | 150 capas/hora |



Electrovías

Un transporte de mercancía alternativo se hace mediante vehículos con mandos individuales que se mueven por un carril en forma de "I". El carril está suspendido del techo de la nave o fijado al suelo mediante estructuras tipo pórtico.



Esquema de los cambios de vías.

Ventajas:

- Modo de **empleo sencillo**.
- **Fiabilidad** frente a requerimientos fuertes.
- **Gran adaptabilidad** a las necesidades propias de cada planta.
- Su **instalación y mantenimiento** afectan muy poco a la actividad de la planta.
- **Sistema económico**, funciona solamente cuando se transporta una carga.
- No constituyen una barrera física.
- **La carros de transporte son elementos autónomos**, permitiendo su sustracción del conjunto del sistema de forma individual.

El diseño de la electrovía se puede adaptar a cada una de las zonas de trabajo de la empresa con desviaciones, giros, entradas y salidas.

La electrovía posibilita equilibrar los tiempos de ciclos generales en producción.

1. Desvío de entrada y salida
2. Cambio de tres vías
3. Cambio de vía paralela
4. Cruce giratorio
5. Cruce giratorio de dos vías



Elementos constructivos básicos

Elementos de mando

centralizados de la electrovía

Conducen la electrovía con un código de destino desde la salida hasta el punto de llegada. Siempre se utiliza el camino más adecuado y los vehículos vacíos se distribuyen en los distintos puntos de carga del recorrido.

Vehículos automotores

con elementos portadores

El grupo motriz es idéntico para vehículos simples o dobles y se compone de un travesaño con varios ganchos dependiendo de las cargas transportadas. Un solo motor reductor con cambio de sentido se encarga de mover el vehículo a lo largo de la electrovía. Existen varias posibilidades de portadores: fijos, móviles y pendulares.

Se puede incluir un transportador de rodillos a bordo o adaptarlo a sistemas de pick to light, por ejemplo.

Carril de circulación

con alimentación eléctrica

Suministran la alimentación a los motores a través de sus líneas de cobre.

Control de movimientos sin sensores

La comunicación por los carriles de cobre permite conocer en todo momento la posición de cada carro y evitar tener que mantener elementos de detección externos.

Cambios de vías, cruces y desvíos

Diversos elementos posibilitan realizar los cambios de vías necesarios, atajos y habilitación de zonas de mantenimiento.

Estación de diagnóstico

Es muy recomendable utilizar estaciones de diagnóstico automáticas para inspeccionar cada nueva fase de transporte y así evitar problemas de flujo. La estación también detecta las averías y controla el nivel de desgaste de los elementos críticos.

Elementos constructivos complementarios

Elevadores verticales

Ayudan a superar diferencias de niveles dentro de un mismo recorrido, de forma que se habilita la comunicación vertical.

Protección de seguridad

Máxima protección con la posibilidad de montar mallas de seguridad debajo de los carriles.

Datos técnicos / Electro vías

| | |
|--|-----------------|
| Capacidad de carga por vehículo sencillo/doble | 250 kg/2.000 kg |
| Velocidad de transporte máxima | 100 m/min |
| Radios de curva | Desde 500 mm |
| Pendiente máxima | 4% |



e-mail: info@mecalux.com - www.mecalux.com.mx

TIJUANA - Tel. (664) 647 22 00

OFICINAS CENTRALES

TIJUANA - Tel. (664) 647 22 00
Blvd. Bellas Artes # 9001
Ciudad Industrial Nueva Tijuana
Tijuana, B.C. - C.P. 22444

OTRAS LOCALIZACIONES

GUADALAJARA - Tel. (33) 3619 19 29
Dr. R. Michel, 709
Col. San Carlos, Sector Reforma
Guadalajara, Jalisco. C.P. 44460

HERMOSILLO - Tel. (662) 216 08 77
Ave. De las Flores #21 - Esq. Laurel
Colonia Libertad
Hermosillo, Sonora - C.P. 83137

MATAMOROS - Tel. (868) 811 44 00
Las Rusias 2700, Parque Industrial del Norte
Matamoros Tamaulipas - C.P. 87316

MÉXICO, D.F. - Tel. (55) 53 84 29 22
Blvd. Manuel Ávila Camacho # 3130
Col. Valle Dorado Piso 6
Oficinas 600B
Plaza City Shops, Tlalnepantla
Estado de México - C.P. 54020

MONTERREY - Tel. (81) 83 51 18 60
Avenida D #1125
Col. Hacienda los Morales
San Nicolás de los Garza,
Nuevo León - C.P. 66495

MÉRIDA - Tel. (999) 912 1860 / 1861
Tablaje Catastral 23477-23478 Km 41
Bodegas Yucatán, Bodega 17
Periférico Poniente
Mérida, Yucatán - C.P. 97238

MECALUX ESTÁ PRESENTE EN MÁS DE 70 PAÍSES EN TODO EL MUNDO

Delegaciones en: Alemania - Argentina - Bélgica - Brasil - Canadá - Chile - Eslovaquia - España - EE.UU. - Francia - Holanda
Italia - México - Panamá - Perú - Polonia - Portugal - Reino Unido - República Checa - Turquía - Uruguay

